

Nazwa wydziału	Wydział Fizyki
Nazwa kierunku	Fizyka Techniczna
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	polski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych - dyscyplina: nauki fizyczne - 90,00% Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych - dyscyplina: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 10,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	3
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Kierunkowe efekty uczenia się	patrz tabela z efektami uczenia się

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana)	W sylabusach poszczególnych przedmiotów szczegółowo określone są wymagania wstępne, metody i techniki kształcenia, kryteria zaliczenia oraz sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się. Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiąganych przez studentów podczas wykładów, ćwiczeń, zajęć komputerowych, projektów, seminarów, realizowanych w ramach programu studiów na kierunku Fizyka Techniczna, obejmują odpowiednio: • egzaminy ustne i pisemne, • kolokwia ustne i pisemne, • ocenę sprawozdań i raportów pisemnych, • ocenę prac domowych, • ocenę projektów, • ocenę prezentacji, • ocenę aktywności studentów w trakcie zajęć przez prowadzącego, • wzajemną ocenę przez uczestników zajęć, • samoocenę studentów, • zaliczenia. Weryfikacja i ocena efektów uczenia się związanych z (i) pracą dyplomową i (ii) praktyką zawodową odbywa się na odpowiednio na podstawie: (i) egzaminu dyplomowego [obejmującego: prezentację opracowania inżynierskiego i naukowego, stanowiącego rezultat pracy dyplomowej; dyskusję i pytania Komisji Egzaminu Dyplomowego związane z tematyką pracy dyplomowej, rozwiązaniami inżynierskimi oraz wynikami przedstawionymi przez dyplomanta; pytania obejmujące podstawowe i specjalistyczne treści programowe na kierunku studiów Fizyka Techniczna], oceny pracy dyplomowej (na podstawie opinii promotora i recenzji) oraz oceny przez promotora aktywności studenta podczas realizacji pracy dyplomowej; (ii) sprawozdania w formie raportu pisemnego, opisującego sposoby, postępy i wyniki realizacji powierzonych zadań; opinii (w tym na podstawie oceny aktywności studenta w trakcie realizacji praktyk) wystawionej przez opiekuna praktyk z podmiotu zewnętrznego (tj. z przedsiębiorstwa/instytucji/firmy/zakładu naukowo-badawczego, produkcyjnego, itp.).
Łączna liczba godzin zajęć	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 1400 Fizyka i Technika Jądrowa: 1340 Fizyka Medyczna: 1385 Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 1385 Optyka Stosowana: 1340
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 93 Fizyka i Technika Jądrowa: 93 Fizyka Medyczna: 93 Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 93 Optyka Stosowana: 93
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 60 Fizyka i Technika Jądrowa: 60 Fizyka Medyczna: 60 Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 61 Optyka Stosowana: 60

Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 5 Fizyka i Technika Jądrowa: 5 Fizyka Medyczna: 5 Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 5 Optyka Stosowana: 5
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 48 (tj. 52% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie) Fizyka i Technika Jądrowa: 43 (tj. 46% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie) Fizyka Medyczna: 46 (tj. 49% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie) Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 46 (tj. 49% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie) Optyka Stosowana: 46 (tj. 49% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie)
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 70 (tj. 75% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie) Fizyka i Technika Jądrowa: 69 (tj. 74% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie) Fizyka Medyczna: 70 (tj. 75% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie) Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 73 (tj. 78% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie) Optyka Stosowana: 80 (tj. 86% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie)

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	15 ECTS (tj. 16% liczby punktów ECTS wymaganych do ukończenia studiów na danym poziomie)
Łączna liczba godzin z matematyki	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	nie dotyczy
Łączna liczba godzin z fizyki	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	nie dotyczy
Łączna liczba godzin z języków obcych	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 180h Fizyka i Technika Jądrowa: 240h Fizyka Medyczna: 120h Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 195h Optyka Stosowana: 210h
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 15 ECTS Fizyka i Technika Jądrowa: 20 ECTS Fizyka Medyczna: 9 ECTS Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 13 ECTS Optyka Stosowana: 18 ECTS
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne: 20 Fizyka i Technika Jądrowa: 20 Fizyka Medyczna: 20 Fizyka Zaawansowanych Materiałów: 20 Optyka Stosowana: 20

WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	1. Wymiar praktyk: 80h; 2. Liczba punktów ECTS: 3; 3. Zasady i forma odbywania praktyk: Praktyki (średnio 3 tygodnie) odbywają się w siedzibie podmiotu zewnętrznego (preferowany okres wakacyjny między 1 a 2 semestrem studiów). Zakres prac określony jest w planie praktyk i uzgodniony na mocy porozumienia zawartego między Wydziałem a podmiotem zewnętrznym. Ustalenia w tej sprawie odbywają się przy udziale wydziałowego pełnomocnika ds. praktyk, opiekuna praktyk/reprezentanta podmiotu zewnętrznego i studenta. Zaliczenie praktyk odbywa się na podstawie pisemnego raportu z praktyk przygotowanego przez studenta i ocenionego przez opiekuna praktyk/reprezentanta podmiotu zewnętrznego oraz po otrzymaniu pozytywnej opinii pisemnej wystawionej przez tego ostatniego. Konieczne jest dopełnienie formalności związanych z zaliczeniem praktyk przed złożeniem pracy dyplomowej magisterskiej.
Opis przedmiotów obieralnych	W programie studiów można wyróżnić różne typy bloków przedmiotów obieralnych. Pierwszy typ stanowią przedmioty humanistyczno-społeczne (H-S). Przedmioty H-S są realizowane w semestrze 1 = jeden przedmiot za 3 ECTS (blok HS1) oraz w semestrze 2 = jeden przedmiot za 2 ECTS (blok HS2), wybierane z oferty uczelnianej, w szczególności z oferty Wydziału Administracji i Nauk Społecznych [załączono sylabusy przykładowych przedmiotów do wyboru: 1. Dylematy rządów prawa, 2. Instytucje demokratycznego państwa prawa - teoria i praktyka, 3. Ochrona własności intelektualnej. Drugą grupę przedmiotów obieralnych stanowią laboratorium przeddyplomowe i praca dyplomowa. Po wyborze tematu pracy oraz określeniu celu, zakresu i harmonogramu przeprowadzenia badań w ramach pracy dyplomowej magisterskiej, student realizuje wspomniane przedmioty indywidualnie z promotorem pracy dyplomowej. Podjęcie realizacji pracy dyplomowej wymaga akceptacji deklaracji wyboru tematu pracy (wcześniej zatwierdzonego przez Wydziałową Komisję ds. Kształcenia) przez Dziekana. Trzecia grupa to bloki zawierające przedmioty obieralne ze zdefiniowaną minimalną liczbą punktów ECTS (od 4 do 6 ECTS w zależności od semestru i od specjalności), jaką należy uzyskać, realizując przedmioty z danego bloku (bloki przedmiotów obieralnych na studiach II stopnia - semestr letni i semestr zimowy). W przypadku bloków możliwe jest uzupełnienie ich oferty poprzez dodanie przedmiotów z corocznie ogłaszanej listy przedmiotów obieralnych, jeśli spełniają one zakładane efekty uczenia się zdefiniowane dla danego bloku. W modelowym planie studiów podano przykładowe przedmioty. W ogólności: przedmioty do wyboru spośród dostępnych w danym cyklu przedmiotów obieralnych (przedmioty o kodach 1050-FT000-MSP-0xxx, 1050-00000-MS0-xxx, 1050-FOT00-MSA-0xxx, 1050-00000-000-xxx), jak również przedmioty obowiązkowe dla innych specjalności. Do przedmiotów obieralnych zaliczono również praktykę zawodową.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Fizyki
Nazwa kierunku studiów: Fizyka Techniczna
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
FT2_W01	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki kwantowej.	P7U_W	I_P7S_WG_O
FT2_W02	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanych metod matematyki niezbędnych dla wybranej specjalności.	P7U_W	I_P7S_WG_O

FT2_W03	Absolwent ma podbudowaną teoretycznie szeroką wiedzę w zakresie swojej specjalności.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
FT2_W04	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności.	P7U_W	I_P7S_WG_O
FT2_W05	Absolwent ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych poza-technicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej z zakresu fizyki technicznej.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
FT2_W06	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej, potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej.	P7U_W	I_P7S_WK
FT2_W07	Absolwent ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
FT2_W08	Absolwent zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
FT2_W09	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
FT2_W10	Absolwent ma uporządkowaną ogólną wiedzę o języku angielskim na poziomie B2+ dotyczącą słownictwa, gramatyki oraz rozumienia i tworzenia tekstów pisanych i mówionych z zakresu fizyki technicznej.	P7U_W	I_P7S_WG_O
Umiejętności			
FT2_U01	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	P7U_U	I_P7S_UU I_P7S_UW_O
FT2_U02	Absolwent potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz innych środowiskach w języku angielskim lub innym języku obcym stosowanym w dziedzinie.	P7U_U	I_P7S_UK
FT2_U03	Absolwent potrafi przygotować krótkie doniesienie naukowe w języku polskim i angielskim przedstawiające wyniki własnych badań naukowych.	P7U_U	I_P7S_UK I_P7S_UW_O
FT2_U04	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.	P7U_U	I_P7S_UU
FT2_U05	Absolwent ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.	P7U_U	I_P7S_UK
FT2_U06	Absolwent potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
FT2_U07	Absolwent potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej.	P7U_U	III_P7S_UW_O
FT2_U08	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O

FT2_U09	Absolwent potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę matematyczną i z zakresu fizyki technicznej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
FT2_U10	Absolwent potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
FT2_U11	Absolwent potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej.	P7U_U	I_P7S_UW_O
FT2_U12	Absolwent ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym właściwym dla fizyki technicznej i zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.	P7U_U	I_P7S_UO
FT2_U13	Absolwent potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
FT2_U14	Absolwent potrafi zaproponować ulepszenia funkcjonalne lub użytkowe istniejących rozwiązań technicznych w zakresie fizyki technicznej.	P7U_U	I_P7S_UW_O
FT2_U15	Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów – istniejące rozwiązania techniczne w zakresie fizyki technicznej.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
FT2_U16	Absolwent potrafi dokonać identyfikacji i zaplanować złożone zadania inżynierskie w dziedzinie fizyki technicznej, w tym nietypowe, uwzględniając aspekty pozatechniczne w zakresie studiowanej specjalności.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO I_P7S_UW_O
FT2_U17	Absolwent potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia, potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO I_P7S_UW_O
FT2_U18	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować, przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UK I_P7S_UO I_P7S_UW_O
Kompetencje społeczne			
FT2_K01	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7U_K	I_P7S_KO
FT2_K02	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.	P7U_K	I_P7S_KK
FT2_K03	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7U_K	I_P7S_KO
FT2_K04	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR
FT2_K05	Absolwent potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.	P7U_K	I_P7S_KK

FT2_K06	Absolwent ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej: podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	P7U_K	I_P7S_KO
---------	--	-------	----------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1SDEA
Nazwa przedmiotu	Statistical Data Exploration
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie, dyskryminacja fisherowska dla $g=2$ 2. Dyskryminacja fisherowska - przykłady, dyskryminacja fisherowska dla wyższych g 3. Klasyfikator Bayesa, LDA, QDA, skuteczność klasyfikatorów 4. Metoda najbliższych sąsiadów 5. Drzewa klasyfikacyjne 6. Zespoły klasyfikatorów. Bagging, boosting, lasy losowe. 7. Analiza skupień 8. Analiza składowych głównych i skalowanie wielowymiarowe 9. Analiza czynnikowa 10. Maszyny wektorów podpierających 11. Jądra – metody nieliniowe (kernels) w SVM, CCA i PCA. 12. Modele graficzne: sieci bayesowskie, sieci Markowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SED_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie eksploracji danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	SED_W02
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań w zakresie eksploracji danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	SED_U01
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do opisu różnych, z góry niedefiniowanych zjawisk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06
Kod efektu	SED_U02
Opis	Umie ocenić przydatność poszczególnych metod i ich wykorzystanie do różnie zdefiniowanych problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SED_K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet zawiązany z realizacją wybranego przez siebie zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05
Kod efektu	SED_K02
Opis	Ma świadomość różnicy pomiędzy popularnym zrozumieniem metod „data mining” a ich faktyczną rolą w nauce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1WWS
Nazwa przedmiotu	Wstęp do wnioskowania statystycznego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Analiza danych a wnioskowanie statystyczne. Podejście parametryczne i nieparametryczne we wnioskowaniu statystycznym. 1. Estymacja punktowa nieznanymi parametrów rozkładu badanej cechy. Wyznaczanie estymatorów punktowych metodą największej wiarygodności. 2. Testy statystyczne – hipotezy zerowa i alternatywna, statystyka testowa, zbiór krytyczny, p-wartość, błędy I-go i II-go rodzaju, poziom istotności, moc testu. 3. Testy parametryczne dla jednej populacji: testy dotyczące średniej, wariancji i wskaźnika struktury. Badanie mocy testu i wyznaczanie niezbędnej liczby pomiarów potrzebnych do przeprowadzenia zadanego testu. 4. Testy parametryczne dla dwóch populacji: testy dotyczące średnich, wariancji i wskaźników struktury. Badanie mocy testu i wyznaczanie niezbędnej liczby pomiarów potrzebnych do przeprowadzenia danego testu. 5. Nieparametryczna estymacja postaci rozkładu badanej cechy: histogramy, dystrybuanta empiryczna i jądrowy estymator gęstości 6. Analiza zgodności obserwowanych danych z zadanym rozkładem: metody graficzne i testy zgodności. Wykresy kwantylowe. Test Kołmogorowa-Smirnowa z prostą i złożoną hipotezą zerową. Modyfikacje testu Kołmogorowa-Smirnowa. Wyznaczanie zbioru krytycznego testu metodą symulacji.
Laboratorium	Ten sam zakres treści co na wykładzie – przy użyciu pakietu statystycznego R rozwiązywane będą miniprojekty ilustrujące wykorzystanie omawianych na wykładzie pojęć i technik wnioskowania statystycznego.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WWS_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wnioskowania statystycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	WWS_W02
Opis	Zna szeroką gamę testów statystycznych służących do analizy jednej populacji, do porównywania dwóch populacji oraz do analizy dopasowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Umiejętności	
Kod efektu	WWS_U01
Opis	Potrafi planować eksperymenty, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WWS_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1MPS
Nazwa przedmiotu	Modelowanie procesów stochastycznych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Wykorzystanie metod stochastycznych do interdyscyplinarnego modelowania i symulacji procesów i zjawisk w laboratorium komputerowym.
--------------	---

Część I

Wykład	1. Wstęp. Rola i opis teoretyczny procesów stochastycznych w naukach ścisłych i zagadnieniach inżynierskich. Procesy Markowa. 2. Równanie Chapmana-Kołmogorowa. Równanie Fokkera-Plancka, Langevina, Master. Przykłady procesów stochastycznych (procesy Wienera, Ornsteina-Uhlenbecka i in.). 3. Rozwinięcie Kramersa-Moyala, twierdzenie Pawuli. 4. Równanie Fokkera-Plancka w jednym i wielu wymiarach, warunki brzegowe, rozwiązania stacjonarne, zamiana zmiennych. 5. Równania Kramersa i Smoluchowskiego. 6. Metoda rozkładu na funkcje własne operatora Fokkera-Plancka. 7. Zagadnienie przejścia przez barierę potencjału. 8. Całkowanie stochastyczne, formalizm Ito i Stratonowicza, stochastyczne równania różniczkowe i ich związek z równaniem Langevina i Fokkera-Plancka. 9. Metody numeryczne rozwiązywania równań stochastycznych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MPS_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu procesów stochastycznych i ich zastosowań w fizyce i naukach pokrewnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	MPS_W02
Opis	Zna podstawy matematyczne teorii procesów stochastycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	MPS_W03
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań z wykorzystaniem metod stochastycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	MPS_U01
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, w tym nietypowych, z wykorzystaniem metod modelowania stochastycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16
Kod efektu	MPS_U02
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne i symulacyjne z zakresu procesów stochastycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	MPS_U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe z zakresu modelowania stochastycznego, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MPS_K01
-------------------	---------

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	MPS_K02
Opis	Ma świadomość społecznych aspektów stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1PZT
Nazwa przedmiotu	Podstawy i zastosowania teorii informacji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L, Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzanie, koncepcja informacji 2. Entropia Shannona i informacja wzajemna 3. Własności entropii i informacji 4. Własność asymptotycznej ekwipartycji i typowy zbiór 5. Kompresja danych, kodowanie 6. Kody optymalne, Huffmana i Shannona-Fano-Eliasa 7. Dyskretny kanał informacji i ich własności 8. Twierdzenie o kodowaniu kanałów 9. Łącuchy Markowa, przyrost entropii 10. Druga zasada termodynamiki a teoria informacji 11. Rozkłady maksymalnej entropii 12. Entropia ciągła 13. Przyrost entropii w procesach gaussowskich 14. Kryptografia a teoria informacji 15. Optymalizacja portfela inwestycyjnego i inne zastosowania
Ćwiczenia	Bezpośrednie uzupełnienie wykładu – ten sam zakres treści.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PZTI_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie teorii informacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	PZTI_W02
Opis	Zna podstawowe zastosowania teorii informacji w fizyce i jej związki z termodynamiką.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	PZTI_U01
Opis	Potrafi operować pojęciami teorii informacji w praktyce i dokonywać związanych z nimi obliczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PZTI_U02
Opis	Umie wykorzystać teorię informacji do opisu zjawisk lub rozwiązywania problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16, FT2_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1BHD
Nazwa przedmiotu	Bazy i hurtownie danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	--
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Laboratoria: 1. SQL – podstawy, instrukcja SELECT. 2. SQL – DML (język manipulacji danymi). 3. SQL – DDL (język definicji danych). PL/SQL – wyzwalacze. 4. Mały projekt. 5. Mały projekt – kontynuacja.
--------------	--

Część I

Wykład	Wykład: 1. Baza danych, system zarządzania bazą danych, systemy oparte na bazach danych. 2. Relacyjny model danych. 3. Wprowadzenie do SQL. 4. Wprowadzenie do SQL – kontynuacja. 5. Nadmiarowość danych i normalizacja. 6. Wydajność zapytań i optymalizacja. Ograniczenia (constraints) i wyzwalacze (triggers). 7. Modelowanie danych. Podstawowe wzorce projektowe struktur bazodanowych. 8. Zaawansowane wzorce projektowe struktur bazodanowych. 9. Projektowanie danych: od modelu do kompletnego projektu. 10. Zastosowania w systemach opartych na bazach danych. 11. Systemy OLTP i problemy współbieżności. 12. Hurtownie danych, OLAP i analiza wielowymiarowa. 13. Podstawy projektowania hurtowni danych. 14. Wprowadzenie do administracji bazą danych. 15. Podsumowanie. Test.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BiHD_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie baz danych i hurtowni danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	BiHD_W02
Opis	Zna podstawowe zastosowania baz danych i ich związki z fizyką układów złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BiHD_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat systemów zarządzania relacyjnymi bazami danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	BiHD_U01
Opis	Potrafi wykorzystywać relacyjne bazy danych do rozwiązywania problemów badawczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	BiHD_U02
Opis	Umie wykorzystać bazy danych do badań w dziedzinie fizyki układów złożonych, ekonomii i w naukach społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16, FT2_U17
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	BiHD_K01
Opis	Ma świadomość ciągłego kształcenia się w dziedzinie baz danych i użytkowania najnowocześniejszych wersji oprogramowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1MSZ
Nazwa przedmiotu	Modelowanie sieci złożonych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wstęp (Złożoność oddziaływań i zjawisk we współczesnym świecie. Uniwersalność modeli sieciowych) 2. Podstawy matematyczne modeli sieciowych (teoria grafów, grafy regularne, grafy przypadkowe, teoria Erdősa - Rényi, grafy skierowane i nieskierowane, drzewa, model Cayleya, ścieżki, drogi, pętle, funkcje generujące. Parametry geometryczne i statystyczne sieci, macierz sąsiedztwa A_{ij}, widmo grafu, średnia droga $l(N)$, rozkład stopni wierzchołków $P(k)$, współczynnik gronowania, $C(N)$, samopodobieństwo sieci, korelacje w sieci) 3. Model sieci ewoluujących BA (Barabasi, Albert) (Reguły wzrostu sieci i preferencyjnego przyłączania, analiza za pomocą równania ciągłości, równania wzrostu oraz równania master, porównanie modelu z danymi empirycznymi, graniczne przypadki modelu) 4. Sieci małych światów (Dane empiryczne - reguła sześciu stopni separacji. Model Watts - Strogatza, definicja modelu, analiza podstawowych własności $l(N)$, $P(k)$, $C(N)$) 5. Przykłady i własności sieci rzeczywistych (Internet (powiązania między komputerami i powiązania pomiędzy domenami), WWW (powiązania dokumentów hipertekstowych), sieci komunikacyjne, sieci społeczne (sieci współpracy naukowców, sieci współpracy aktorów), sieci elektryczne, sieci zależności pokarmowych, sieci metaboliczne, sieci rzek, sieci lingwistyczne, sieci ekonomiczne, sieci seksualne, sieci rozmów telefonicznych, sieci neuronowe, sieci cytowań) 6. Sieci ewoluujące z przyspieszonym wzrostem (Prawa skalowania. Rozkład stopni wierzchołków. Zastosowania do analizy statystyki dochodów ludności) 7. Modele sieci hierarchicznych (Idea bloków samopodobnych. Sieci fraktalne. Sieci o strukturze modułowej) 8. Przejścia fazowe w sieciach samopodobnych (Perkolacja, zależność punktu krytycznego od wykładnika skalowania i wielkości sieci, odporność Internetu na przypadkowe usterki i celowe ataki. Uporządkowania ferromagnetyczne w sieciach samopodobnych, teoria pola średniego, temperatura krytyczna. Kondensacja Bosego- Einsteina w sieciach samopodobnych)] 9. Zastosowania modeli sieci ewoluujących (Modele rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych, strategie przeciwdziałania epidemiom, metody routingu (znajdowania najkrótszej drogi w sieciach komputerowych), wirusy komputerowe, bezpieczeństwo w Internecie; odporność genotypu na mutacje (sieci metaboliczne), równowaga w sieciach ekologicznych.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	2MSZ_W01
Opis	Zna podstawowe fizyczne i matematyczne metody modelowania sieci złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	2MSZ_W02

Część I

Opis	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu elementów teorii grafów, teorii przemian fazowych, metod równowagowej i nierównowagowej fizyki statystycznej, metod symulacji Monte-Carlo i uczy się, jak wykorzystać te narzędzia do analizy rzeczywistych układów złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	2MSZ_W03
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań w zakresie sieci złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	2MSZ_U01
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do opisu zjawisk, które nie należą do tradycyjnego obszaru zainteresowań fizyki (fizyka sieci złożonych).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	2MSZ_K01
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki postępującego usieciowienia współczesnego świata, w tym jego wpływu na rozwój społeczeństwa, i związanych z tym zagrożeń i korzyści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	2MSZ_K02
Opis	Potrafi w sposób kreatywny wykorzystywać narzędzia fizyki i matematyki w innych dziedzinach nauki i gospodarki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1SATA
Nazwa przedmiotu	Signal Analysis in Time and Frequency Domain
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	W ramach laboratorium zrealizowanych zostanie 5 ćwiczeń: analiza harmoniczna szeregu czasowego I i II, analiza sygnału w dziedzinie czasu i częstości I i II, analiza falkowa.
--------------	--

Część I

Wykład	1. Podanie zakresu problemów jakimi zajmuje się analiza sygnału: Cele i metody analizy sygnału: charakteryzacja stanu badanego obiektu: stałego w czasie (sygnały stacjonarne) lub zmiennego w czasie (sygnały niestacjonarne). Analiza własności statystycznych i dynamicznych. Analiza sygnału wielowymiarowego i sygnałów układów sprzężonych. Rozpoznawanie i klasyfikacja wzorców. 2. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu. Metody. Analiza rozkładów statystycznych: średnia, mediana, momenty wyższych rzędów. Sygnały o rozbieżnej wariancji. Analiza dynamiki sygnału deterministycznego. 3. Analiza sygnałów w dziedzinie częstości. Dyskretna i ciągła transformata Fouriera. Metody wyznaczania widma mocy sygnałów doświadczalnych (oknowanie, detrending, eliminacja składowej dominującej, FFT, modele ARMA). Transformata Hilberta i sygnał analityczny. Filtry cyfrowe. 4. Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstości. Transformata Fouriera w krótkim oknie. Metoda periodogramu ewolucyjnego. Transformata falkowa. Transformata Wigner-Ville. Metoda „matching pursuit”.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SATFD_W01
Opis	Student zna i rozumie teoretyczne podstawy analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, w tym analizę Fouriera
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	SATFD_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat metod przetwarzania sygnałów ciągłych i dyskretnych oraz ich interpretacji fizycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	SATFD_U01
Opis	Student potrafi analizować sygnały deterministyczne i losowe z wykorzystaniem metod czasowych i częstotliwościowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	SATFD_U02
Opis	Student umie stosować odpowiednie narzędzia matematyczne do wyznaczania i interpretacji istotnych cech sygnałów pochodzących z danych doświadczalnych lub symulacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SATFD_K01
Opis	Student jest świadomy ograniczeń i założeń metod analizy sygnałów stosowanych w pomiarach fizycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	SATFD_K02
Opis	Student potrafi samodzielnie pogłębiać wiedzę z zakresu nowoczesnych metod analizy i przetwarzania sygnałów, korzystając krytycznie z literatury naukowej i technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1PESA
Nazwa przedmiotu	Physics in Economics and Social Sciences
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	Nie dotyczy
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
--------	---------

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do socjofizyki. 1. Automaty komórkowe (AK) jako narzędzie do modelowania dynamiki opinii społecznej. Teoria pola średniego AK. 2. Model wpływu społecznego, efekty grupowania i polaryzacji, wpływ silnego lidera, przejście fazowe do stanu jednorodnego, histereza społeczna, przejście fazowe indukowane szumem (temperatura), pokazy symulacji komputerowych. 3. Model automatu głosującego, dynamika połączeń nieuzgodnionych, średnia opinia i średnia ważona opinia. 4. Model ewolucji kultur Axelroda, rola małego szumu. 5. Model dynamiki większościowej, model Sznajdów. 6. Model ograniczonego zaufania Krauze-Hexelmana-Deffuanta. 7. Równanie Master w socjologii. Model Weidlichia, przejście fazowe demokracja - dyktatura, zastosowanie w demografii. 8. Kiedy mniejszość wygrywa: model Isinga na sieciach sprzężonych. 9. Modele powstawania hierarchii społecznych. 2. Elementy teorii gier w naukach społecznych i ekonomii. 1. Macierz wypłat, równowaga Nasha, przykłady gier kooperatywnych i współzawodnictwa, tragedia dóbr wspólnych. 2. Gry ewolucyjne. 3. Gry parlamentarne, siła głosu koalicji, system pierwiastkowy Penrosa. 3. Ekonofizyka 1. Zastosowanie modeli stochastycznych dla rynku kapitałowego i 2. Definicja procesu stochastycznego, rozkłady stabilne, skalowanie i podobieństwo. 3. Fluktuacje w finansowych szeregach czasowych, skalowanie indeksu giełdowego S&P 500. 4. Klastrowanie się fluktuacji, procesy stochastyczne typu ARCH i GARCH. 5. Definicje pochodnych instrumentów finansowych: kontrakty forward, opcje europejskie i amerykańskie. 6. Uniwersalny charakter instrumentów pochodnych, strategie osłonowe i spekulacyjne, elementy inżynierii finansowej, wycena kontraktów forward, model rynku idealnego. 7. Wycena opcji europejskich, wzór Blacka-Scholesa. 8. Model pajęczynowy zmian cen towarów o skończonym czasie produkcji. 9. Model Feichtingera współzawodniczących firm, chaos deterministyczny i kontrola chaosu.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MMFENS_W01
Opis	Ma podstawową i rozszerzoną wiedzę w zakresie automatów komórkowych, dynamiki dyskretniej i modeli stochastycznych oraz teorii gier .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	MMFENS_W02

Część I

Opis	Ma podstawową i rozszerzoną wiedzę w zakresie wykorzystania automatów komórkowych i modeli stochastycznych w układach złożonych w tym w ekonomii i naukach społecznych. Weryfikacja: kolokwium/egzamin
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	MMFENS_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu ekonofizyki I socjofizyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	MMFENS_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje na temat ekonofizyki i socjofizyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	MMFENS_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia w ekonofizyce i socjofizyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	MMFENS_U03
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania prostych problemów badawczych związanych z analizą układów społecznych I procesów ekonomicznych metody analityczne i symulacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MMFENS_K01
Opis	Potrafi myśleć i sposób kreatywny i krytyczny na temat układów społecznych i procesów ekonomicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	MMFENS_K02
Opis	Ma świadomość ważności procesów ekonomicznych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-1FHPA
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of High Performance Computing
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. Masowe obliczenia, duże zestawy danych, i techniki ich analiz 2. Obliczenia masowo równoległe 3. Obliczenia typu superkomputerowego 4. Obliczenia z wykorzystaniem GPU 5. Podstawowe narzędzia budowy klastra obliczeniowego 6. Współdzielona przestrzeń dyskowa 7. Wirtualizacja i zarządzanie maszynami roboczymi 8. Centralna autentykacja 9. System kolejkowania zadań 10. Komunikacja i sieci komputerowe 11. Eksploatacja centrum obliczeniowego
Laboratorium	1. Instalacja węzła obliczeniowego i węzła zarządzającego 2. Instalacja węzła pamięci masowej 3. System rozproszonej autentykacji 4. System kolejkowy 5. Wizyta w centrum obliczeniowym PW

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PHP_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie zaawansowanych technik obliczeniowych i obróbki bardzo dużych zestawów danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	PHP_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia zaawansowanych centrów obliczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	PHP_U01
Opis	Potrafi pozyskać informację na temat instalacji, konfiguracji i użytkowania zaawansowanych systemów obliczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PHP_U02
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informatycznymi do realizacji obliczeń wielkiej skali
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PHP_U03
Opis	Potrafi ocenić przydatność metod obliczeń wielkoskalowych do rozwiązywania problemów z dziedziny fizyki technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	PHP_K01
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-fizyka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	PHP_K02
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-1OWI
Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Zakład Prawa i Administracji
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L,MGR_FT_FM_1,2_L,MGR_FT_FTJ_1,2_L,MGR_FT_FZM_1,2_L,MGR_FT_FZM_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do przedmiotu (informacje regulaminowe). Znaczenie wiedzy chronionej w gospodarce. Istota i zakres przedmiotowy własności intelektualnej. 2. Ochrona wynalazków: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 3. Ochrona wzorów użytkowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 4. Ochrona wzorów przemysłowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 5. Ochrona oznaczeń – znaków towarowych: cechy oznaczeń podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 6. Ochrona utworów (naukowe, literackie, artystyczne, programy komputerowe): pojęcie utworu i jego interpretacje; zakres ochrony utworów, w tym programów komputerowych; korzystanie z chronionych utworów. 7. Zarządzanie przedmiotami własności intelektualnej w przedsiębiorstwie. 8. Podsumowanie przedmiotu. Zaliczenie wykładu.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OWI_W01
Opis	Student zna podstawowe zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej. Zna podstawowe zagadnienia związane z dziełem i wynalazkiem, w tym; rodzaje źródeł informacji, zasady dostępu do informacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09
Kod efektu	OWI_W02
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Kod efektu	OWI_W03
Opis	Student zna znaczenie, zasady i skutki wykorzystania przedmiotów własności intelektualnej w działalności gospodarczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09

Umiejętności

Kod efektu	OWI_U01
Opis	Student potrafi wyszukać informacje z fachowych źródeł wiedzy w zakresie ochrony własności intelektualnej, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	OWI_U02
Opis	Student potrafi dokonać podstawowej interpretacji przepisów prawnych z zakresu prawa własności intelektualnej oraz wskazać skutki planowanych i podejmowanych czynności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	OWI_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, wykorzystując posiadaną wiedzę z zakresu prawa własności intelektualnej. Rozumie potrzebę ciągłej aktualizacji posiadanej wiedzy i umiejętności (uczenia się) z zakresu ochrony własności intelektualnej wynikającą z zachodzących w otoczeniu zmian, w tym zmian przepisów prawnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K02
Kod efektu	OWI_K02
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących ochrony własności intelektualnej. Podejmuje starania w swoim otoczeniu, aby przekazać innym w sposób dla nich zrozumiały informacje na temat odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	OWI_K03
Opis	Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie i innych zadania w zakresie własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-0LSZ
Nazwa przedmiotu	Laboratorium sieci złożonych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	W połowie semestru prowadzący przedstawia studentom listę możliwych do realizacji projektów. Przykładowe projekty: 1. Zbadanie efektu małych światów w modelu sieci ewoluującej BA z wykorzystaniem algorytmu przeszukiwania sieci wszerz (ang. breadth-first search, BFS). 2. Modelowanie rozprzestrzeniania się epidemii w sieciach bezskalowych: porównanie modeli SIS i SIR. 3. Zbadanie wpływu szczepień ochronnych na zjawisko rozprzestrzeniania się epidemii. 4. Zjawisko perkolacji jako punkt wyjścia do badania przypadkowych usterek i ataków w sieciach złożonych. 5. Metody analizy sieci ważonych na przykładzie sieci transportu lotniczego. 6. Analiza sieci handlu światowego – przykład wykorzystania modelu wykładniczych grafów przypadkowych. 7. Implementacja algorytmu PageRank do badania struktury sieci rzeczywistych na przykładzie brain networks. 8. Analiza sieci społecznej bohaterów serialu „Gra o tron”. 9. Sprawdzenie hipotezy siły słabych więzi w sztucznej sieci społecznej utworzonej na podstawie komiksów Marwela. 10. Metody predykcji linków w sieciach społecznych. 11. Systemy rekomendacyjne jako grafy dwudzielne. 12. Analiza struktur wspólnotowych w sieciach kolaboracji naukowych na podstawie sieci współautorstwa DBLP. 13. Teoria zarodkowania Avramiego (dynamika przemiany fazowej) we fraktalnej złożonej. 14. Etc. Realizacja projektu polega na: 1. zapoznaniu się z polecaną literaturą w postaci artykułu naukowego lub rozdziału z monografii, 2. przygotowaniu programu komputerowego (w dowolnym języku programowania: C/C++/Java/Phyton.) realizującego założenia projektu, 3. prezentacji założeń projektu i uzyskanych wyników przed grupą studencką.
Ćwiczenia	Treści kształcenia ćwiczeń pokrywają się z treściami wykładów z cyklu „Modelowanie sieci złożonych”. Po każdej jednostce wykładowej studenci samodzielnie wykonują proste prace domowe (o charakterze teoretycznym, programistycznym lub związanym z analizą danych sieciowych). Rozwiązania prac domowych są konsultowane z prowadzącym podczas konsultacji online. Ćwiczenia te mają na celu uzupełnienie w zakresie umiejętności praktycznych treści wykładu „Modelowanie sieci złożonych” i przygotowanie studentów do realizacji projektu, o którym jest mowa w dalszej części opisu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	LSZ_W1
Opis	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie modelowania interdyscyplinarnego, ze szczególnym naciskiem położonym na układy o strukturze sieci złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	LSZ_W2
Opis	Zna podstawowe algorytmy i struktury danych wykorzystywane podczas analizy rzeczywistych układów o strukturze sieci
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	LSZ_U1

Część I

Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury naukowej i specjalistycznej, baz danych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LSZ_U2
Opis	Potrafi sprawnie posługiwać się pojęciami dotyczącymi analizy danych w odniesieniu do sieci rzeczywistych oraz wykorzystywać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	LSZ_U3
Opis	Potrafi zastosować metody symulacyjne do rozwiązywania złożonych zagadnień projektowych z zakresu modelowania interdyscyplinarnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U15
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	LSZ_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	LSZ_K2
Opis	Potrafi w klarowny i atrakcyjny sposób przekazać informacje słuchaczom realizującym inne zadania projektowe, a także rozumie znaczenie dyskusji (naukowej) w procesie realizacji zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02, FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz, Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PUM_W01

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI3) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-1DNRA
Nazwa przedmiotu	Detection of Nuclear Radiation
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Podsumowanie podstawowych zjawisk zachodzących przy przejściu cząstek przez materię, które mogą być wykorzystane przy detekcji promieniowania jonizującego, w tym oddziaływanie elektronów, ciężkich cząstek naładowanych, fotonów, neutronów i neutrin; 2. Zasady i podstawowe pojęcia używane podczas opracowywania danych z detektora (efektywność detekcji, zdolności rozdzielcze, kalibracja, promieniowanie tła, szumy aparatury, zniszczenia radiacyjne, alignment). 3. Omówienie podstawowych technik detekcji promieniowania jonizującego: scyntylatory, komory jonizujące i inne detektory śladowe, detektory półprzewodnikowe i promieniowania Czerenkowa, dozymetry (m. in. termoluminescencyjne). 4. Podstawy projektowania eksperymentów tj. dobór odpowiedniej techniki detekcyjnej do zadanego zagadnienia fizycznego, współpraca różnego typu detektorów i związane z tym problemy, systemy wyzwalania akwizycji danych i pre-selekcji (trigger).
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DETP_W01
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk zachodzących przy przejściu cząstek przez materię, które mogą być wykorzystane przy detekcji promieniowania jonizującego, w tym oddziaływanie elektronów, ciężkich cząstek naładowanych, fotonów, neutronów i neutrin.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	DETP_W02
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad i podstawowych pojęć używanych podczas opracowywania danych z detektora
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	DETP_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie technologii detekcji promieniowania jonizującego: scyntylatorów, komór jonizujących i innych detektorów śladowych, detektorów półprzewodnikowych, promieniowania Czerenkowa i dozymetrów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	DETP_U01
Opis	Potrafi dobrać odpowiednią technikę detekcyjną do zadanego zagadnienia fizycznego, biorąc pod uwagę współpracę różnych typów detektorów i związane z tym problemy, systemy wyzwalania akwizycji danych i pre-selekcji (trigger).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U11
Kod efektu	DETP_U02
Opis	Potrafi przygotować prezentację ustną na temat wybranego przykładu nowoczesnego detektora promieniowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DETP_K01
-------------------	----------

Część I

Opis	Absolwent potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-1SPEA
Nazwa przedmiotu	Software in Physical Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	45.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Środowisko programowe w dużych eksperymentach fizycznych: symulacje, rekonstrukcje i analizy danych 2. Systemy kolejkowe LSF, PBS używane w klastrach obliczeniowych 3. Środowiska do obliczeń współbieżnych PVM (Parallel Virtual Machine), MPI (Message Passing Interface), środowisko kart graficznych GP/CPU, CUDA i OpenCL; 4. Symulacje Monte-Carlo oraz modele transportu GEANT, FLUKA w eksperymentach fizyki wysokich energii 5. Łańcuch rekonstrukcji sygnałów odpowiedzi detektora – rekonstrukcja zdarzeń 6. Systemy akwizycji danych DAQ (Data Acquisition System) 7. Systemy kontroli eksperymentu DCS (Distributed Control System) - serwery pomiarowe oraz wizualizacja danych dzięki programom typu klient 8. Architektura systemów kontroli EPICS (Experimental Physics and Industrial Control) 9. Architektura systemów kontroli TANGO oraz PVSS 10. Oprogramowanie eksperymentu NA61/SHINE (reconstruction chain, shine-offline, root61) 11. Oprogramowanie aliroot w eksperymencie ALICE 12. Oprogramowanie eksperymentu STAR - ROOT4STAR 13. Oprogramowanie eksperymentów na akceleratorze NICA oraz FAIR 14. Analizy danych typu off-line za pomocą środowisk bazujących na oprogramowaniu ROOT
Laboratorium	1. Instalacja oraz konfiguracja skalowalnego/rozproszanego systemu przechowywania danych MooseFS (http://www.moosefs.org/) 2. Trójwymiarowa wizualizacja wybranego eksperymentu fizyki wysokich energii oraz rejestrowanych zderzeń za pomocą internetowej technologii x3dom (http://x3dom.org) do wizualizacji obiektów 3D w aplikacjach webowych. 3. Instalacja oraz konfiguracja wybranego pakietu oprogramowania wykorzystywanego w eksperymentach fizycznych NA61/SHINE, ALICE, STAR, MPD oraz wykonanie rekonstrukcji zderzeń surowych danych wybranego systemu oddziałujących jąder i energii zderzenia. Analiza zrekonstruowanych danych. 4. Instalacja, konfiguracja i testy wybranego środowiska programowania współbieżnego PVM, MPI, CUDA, OpenCL. 5. Instalacja, konfiguracja i testy wybranego systemu kolejowego używanych w klastrach obliczeniowych. 6. Wykonanie testowego systemu akwizycji danych DAQ za pomocą wybranego środowiska. 7. Wykonanie testowego systemu pomiarowego DCS – serwer pomiarowy, wizualizacja, archiwizacja, w wybranym środowisku EPIC lub TANGO

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	OEF_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w stosowanych technologiach oprogramowania wykorzystywanych w dużych eksperymentach fizycznych oraz środowisk obliczeniowych wykorzystywanych w klastrach obliczeniowych i systemach kolejkowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
---	---------

Umiejętności

Kod efektu	OEF_U01
Opis	Potrafi zainstalować i skonfigurować dedykowane środowisko programistyczne na komputerach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U16
Kod efektu	OEF_U02
Opis	Potrafi wykonać rekonstrukcję zderzeń z surowych danych wybranego systemu oddziałujących jąder oraz energii zderzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U16
Kod efektu	OEF_U03
Opis	Potrafi przeprowadzić testową analizę danych w środowisku współbieżnym PBS, PVM, MPI i CUDA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OEF_K01
Opis	Potrafi metodycznie rozwiązywać problemy związane ze stosowanym oprogramowaniem, dokonywać syntezy umiejętności zdobytych na zajęciach oraz aktywnie działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-1MKW
Nazwa przedmiotu	Mechanika kwantowa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Rachunek zaburzeń. Rachunek zaburzeń z zaburzeniem zależnym od czasu. Złota reguła Fermiego. 2. Stany czyste i mieszane. Macierz gęstości. 3. Kwantowa teoria zderzeń, przekrój czynny, amplituda rozpraszania. Przybliżenie Borna. 4. Rozpraszanie przy niskich energiach. Rozpraszanie rezonansowe. 5. Związek między fizyką klasyczną i kwantową: sformułowanie mechaniki kwantowej przy pomocy całek po trajektoriach. 6. Przybliżenie półklasyczne mechaniki kwantowej, metoda WKB jej zastosowania. 7. Relatywistyczna mechanika kwantowa. Równanie Kleina-Gordona. 8. Równanie Diraca. 9. Przybliżenie nierelatywistyczne dla elektronu w polu elektromagnetycznym, równanie Pauliego.
Ćwiczenia	1. Rachunek zaburzeń. Rachunek zaburzeń z zaburzeniem zależnym od czasu. Złota reguła Fermiego. 2. Stany czyste i mieszane. Macierz gęstości. 3. Kwantowa teoria zderzeń, przekrój czynny, amplituda rozpraszania. Przybliżenie Borna. 4. Rozpraszanie przy niskich energiach. Rozpraszanie rezonansowe. 5. Związek między fizyką klasyczną i kwantową: sformułowanie mechaniki kwantowej przy pomocy całek po trajektoriach. 6. Przybliżenie półklasyczne mechaniki kwantowej, metoda WKB jej zastosowania. 7. Relatywistyczna mechanika kwantowa. Równanie Kleina-Gordona. 8. Równanie Diraca. 9. Przybliżenie nierelatywistyczne dla elektronu w polu elektromagnetycznym, równanie Pauliego.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MKW_W01
Opis	Rozumie związki pomiędzy fizyką klasyczną i kwantową wyrażone w formalizmie całek po trajektoriach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	MKW_W02
Opis	Zna i rozumie zagadnienia relatywistycznej mechaniki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	MKW_W03
Opis	Rozumie specyfikę procesów rozpraszania cząstek kwantowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Umiejętności	
Kod efektu	MKW_U01
Opis	Potrafi wyznaczyć poprawki do energii w ramach rachunku zaburzeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	MKW_U02

Część I

Opis	Umie wyznaczyć prawdopodobieństwa przejścia pod wpływem zaburzeń zależnych od czasu w ramach rachunku zaburzeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	MKW_U03
Opis	Potrafi wyznaczyć przekrój czynny w procesach rozpraszania cząstek kwantowych w przybliżeniu Borna.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	MKW_U04
Opis	Potrafi wyznaczyć postać funkcji falowej w ramach metody WKB.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	MKW_K01
Opis	Absolwent potrafi myśleć w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-1MPJ
Nazwa przedmiotu	Modelowanie procesów jądrowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	65

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do programu zajęć. Czym jest modelowanie procesów jądrowych ? Rodzaje modelowania: statyczne, matematyczne (analityczne), statystyczne i dynamiczne. Najczęściej stosowane modele w fizyce jądrowej: statystyczne (Monte Carlo), dynamiczne (mikroskopowe UrQMD), kolektywne (HYDRO), wielociałowe (pQCD), strunowe, geometryczne (modelowanie propagacji cząstek w detektorze - GEANT). 2. Wstęp do programowania w FORTRANIE jako język programowania stosowany do symulacji procesów jądrowych. 3. Metody Monte Carlo. Dlaczego są używane ? Ich znaczenie w fizyce i technice eksperymentalnej. 4. Modelowanie w radiacyjnej fizyce jądrowej. Modelowanie geometryczne. GEANT - przedstawienie i omówienie cech funkcjonalnych, sposobu przygotowania danych wejściowych, formaty wyjścia. Programowe narzędzia do przygotowania opisu geometrii detektora, nakładki graficzne 5. Generatory cząstek tj. GEANT. Łączenie modułów programu komputerowego implementowanych w C/C++ i Fortranie. 6. Modelowanie kaskad elektromagnetycznych. 7. Modelowanie za pomocą programów MCNPX i FLUKA. Program FLUKA. Historia powstania i jego ewolucja. Przegląd możliwości programu: oddziaływania nieelastyczne hadron-jądro, rozpraszanie elastyczne, oddziaływania jądro-jądro, transport naładowanych hadronów i mionów, neutrony o małych energiach, elektrony, fotony, neutrino, geometria, zagadnienia transportu, sposoby optymalizacji działania programu. 8. Struktura kodu komputerowego FLUKA. Aspekty techniczne. Sposób używania, w szczególności przygotowanie danych wejściowych i interpretacja wyników. 9. Modelowanie w fizyce zderzeń ciężkich jonów. Modele strunowe generator HIJNG. Generowanie zestawów przypadków, np. p+p, p+A, centralne A+A, minimum bias A+A. 10. Model mikroskopowy - model transportu hadronów UrQMD w relatywistycznej fizyce zderzeń ciężkich jonów. 11. Modele hydrodynamiczne Landaua oraz Bjorkena. Relatywistyczne modele HYDRO ewolucji kolektywnego stanu materii. 12. Fizyka generatora zderzeń PYTHIA. 13. Metody Monte Carlo w fizyce wysokich energii, relatywistycznej fizyce jądrowej i fizyce zderzeń ciężkich jonów. 14. Zastosowania metod Monte Carlo do generacji przypadków oddziaływań i symulacji odpowiedzi detektora. 15. Symulacje Monte Carlo w badaniu efektywności i akceptacji rekonstrukcji śladów cząstek naładowanych w detektorze pod kątem analiz danych w eksperymentach NA49, NA61/SHINE, STAR, ALICE.
Laboratorium	1. Modelowanie geometryczne w fizyce radiacyjnej 2. Modelowanie transportu neutronów w osłonie betonowej 3. Modelowanie teoretyczne w fizyce zderzeń ciężkich jonów

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	MPJ_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w dziedzinie modelowania procesów jądrowych, radiacyjnej fizyki jądrowej, fizyki wysokich energii, relatywistycznej fizyki jądrowej i fizyki zderzeń ciężkich jonów wykorzystywanych w dużych eksperymentach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	MPJ_U01
Opis	Potrafi praktycznie w wykorzystać programy do modelowania procesów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U16
Kod efektu	MPJ_U02
Opis	Potrafi napisać aplikację wykorzystującą biblioteki modeli transportu tj. GEANT4 i FLUKA. Umie uruchomić proces symulacyjny transportu neutronów w osłonie betonowej reaktora jądrowego oraz zrobić podstawowe analizy otrzymanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U16
Kod efektu	MPJ_U03
Opis	Potrafi wykonać symulacje teoretyczne w fizyce zderzeń ciężkich jonów oraz wykonać prostą analizę wyników na wygenerowanych danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MPJ_K01
Opis	Potrafi używać oprogramowanie do modelowania procesów jądrowych, dokonywać analizy i interpretacji uzyskanych wyników. Potrafi wykonywać samodzielnie symulacji Monte-Carlo i aktywnie działać i wykonywać zadania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-1FZJ
Nazwa przedmiotu	Fizyka zderzeń ciężkich jonów
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	- Po co nam wysokie energie? Używane skale i jednostki. Cząstki elementarne, klasyfikacja cząstek. - Oddziaływania (wymiana wirtualnego nośnika), prawa zachowania, diagramy Feynmana'a. Głęboko-nieelastyczne rozpraszanie $e+N$, $n+N$, produkcja jetów hadronowych, funkcje struktury. - Model Standardowy i unifikacja oddziaływań. Interdyscyplinarność relatywistycznych zderzeń ciężkich jonów. Zmienne kinematyczne (p_L, p_T, y, h, m_T, x_F). - Akceleratorzy, detektory i układy detektorów w fizyce zderzeń ciężkich jonów, akceptancja detektora. Identyfikacja cząstek. - Produkcja cząstek w zderzeniach nukleon+nukleon ($N+N$), przekroje, krotności. Modele produkcji cząstek (kaskadowe, strunowe). - Zderzenia jądro+jądro ($A+A$), model Glaubera, parametr zderzenia, centralność, spektatorzy i partycypanci, model zranionych nukleonów. Charakterystyki globalne (rozkłady ET, krotności) oraz kinematyczne (p_T, y) produkcji cząstek w zderzeniach $A+A$. - Podstawy chromodynamiki kwantowej, stała sprzężenia oddziaływań silnych, asymptotyczna swoboda. Plazma kwarkowo-gluonowa. Diagram czasowo-przestrzenny ewolucji zderzenia ciężko-jonowego (tzw. Model Małego Wybuchu). Model worka.
Wykład	- Model Wielkiego Wybuchu. Diagram fazowy silnie oddziałującej materii. Rachunki na sieciach na warunki przejścia fazowego, gęstość energii w funkcji temperatury. Rząd przejścia fazowego i punkt krytyczny na diagramie fazowym. - Model hydrodynamiczny Bjorkena i gęstość energii. Model Hagedorna i temperatura wymrożenia termicznego. Temperatura wymrożenia chemicznego i barionowy potencjał chemiczny z modelu gazu hadronowego. - Podstawowe sygnatyry plazmy kwarkowo-gluonowej: - Produkcja fotonów bezpośrednich - Produkcja par leptonów (dileptonów) o małych masach - Tłumienie powabu (ekranowanie Debye'a) - Wzmocnienie produkcji dziwności - Produkcja cząstek w Modelu Statystycznym Wczesnej Fazy (SMES). - Efekty kolektywne - przepływ (skierowany, eliptyczny). Femtoskopia hadronów i rozmiary źródeł. - Fluktuacje dynamiczne i korelacje (krotność cząstek, stosunki cząstek, ładunek, pęd poprzeczny). - Produkcja jetów w zderzeniach jądrowych: - Czynnik modyfikacji jądrowej. - Korelacje dwu-cząstkowe w kącie azymutalnym.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	FZCJ_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie fizyki zderzeń ciężkich relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	FZCJ_W02
Opis	Ma opanowane podstawy fizyki wysokich energii oraz cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	FZCJ_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu fizyki zderzeń ciężkich relatywistycznych jonów.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	FZCJ_W04
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach przy akceleratorach SPS, RHIC, LHC, etc. oraz na uczestniczenie w konferencjach i spotkaniach naukowych dotyczących fizyki zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	FZCJ_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	FZCJ_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	FZCJ_K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny; rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-1RRE
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe z elementami rachunku wariacyjnego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT FTJ 1,2 L,MGR FT FZM 1,2 L,MGR FT OPS 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do równań różniczkowych - Definicje i klasyfikacja równań różniczkowych zwyczajnych - Rząd, liniowość, warunki początkowe i zagadnienia Cauchy'ego - Interpretacja geometryczna rozwiązań 2. Równania różniczkowe pierwszego rzędu - Równania o zmiennych rozdzielonych - Równania jednorodne i liniowe - Równania zupełne - Zastosowania w modelowaniu prostych procesów fizycznych 3. Równania różniczkowe wyższych rzędów - Liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach - Metoda charakterystyczna - Metoda wariacji stałych - Równania niejednorodne - Układy równań różniczkowych 4. Metody jakościowe - Stabilność rozwiązań - Punkty stacjonarne - Portrety fazowe - Sens fizyczny rozwiązań 5. Wprowadzenie do rachunku wariacyjnego - Funkcjonały i ich ekstremizacja - Pojęcie wariacji - Zagadnienia ekstremalne w fizyce 6. Równanie Eulera–Lagrange'a - Wyprowadzenie równania Eulera–Lagrange'a - Warunki konieczne ekstremum - Przykłady klasyczne (np. krzywa najkrótszego czasu – brachistochrona) 7. Zasady wariacyjne w fizyce - Zasada najmniejszego działania - Lagrangian i równania ruchu - Powiązanie z mechaniką klasyczną 8. Elementy rozszerzone - Ograniczenia w zadaniach wariacyjnych (mnożniki Lagrange'a) - Wprowadzenie do zagadnień wariacyjnych w wielu zmiennych
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	RRERW_W01
Opis	Student zna i rozumie zaawansowany aparat matematyczny równań różniczkowych cząstkowych, w szczególności klasyfikację równań oraz własności rozwiązań zagadnień eliptycznych, parabolicznych i hiperbolicznych, stosowanych w modelowaniu zjawisk fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	RRERW_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę z zakresu rachunku wariacyjnego, w tym sformułowań wariacyjnych problemów brzegowych, równań Eulera–Lagrange'a oraz związku między funkcjonalami energii a równaniami różniczkowymi cząstkowymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Część I

Umiejętności

Kod efektu	RRERW_U01
Opis	Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne prowadzące do równań różniczkowych cząstkowych, dobierając adekwatne metody analityczne oraz interpretując rozwiązania w kontekście fizycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	RRERW_U02
Opis	Student umie formułować i stosować podejście wariacyjne do opisu problemów fizyki matematycznej, w szczególności przechodzić od opisu fizycznego do funkcjonału i odpowiadającego mu równania Eulera–Lagrange’a
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	RRERW_K01
Opis	Student jest gotów do krytycznej oceny modeli matematycznych opartych na równaniach różniczkowych i rachunku wariacyjnym, świadomie analizując założenia, ograniczenia oraz zakres stosowalności uzyskanych rozwiązań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05
Kod efektu	RRERW_K02
Opis	Student potrafi pracować samodzielnie nad trudnymi problemami teorecznymi, wykazując odpowiedzialność za poprawność formalną rozumowania matematycznego oraz rzetelność formułowanych wniosków
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-1PFE
Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyczne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Materiał wykładowy pokrywa wszystkie najważniejsze problemy współczesnej energetyki jądrowej i aktualnych trendów rozwojowych. 2. Proponowane są również tematy poszerzające nabywaną wiedzę.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PFE_W01
Opis	Zna podstawowe równania opisujące strukturę przestrzenną rdzenia reaktora i dynamikę czasową procesu wypalania paliwa jądrowego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	PFE_W02
Opis	Ma pojęcie o warunkach bezpiecznego działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PFE_W03
Opis	Ma pojęcie o współczesnych problemach zagospodarowania wypalonego paliwa jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	PFE_W04
Opis	Ma podstawową, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w problematyce energetyki jądrowej i jej możliwości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	PFE_U01
Opis	Potrafi aktywnie i rzeczowo uczestniczyć w dyskusji na temat walorów i problemów obecnej energetyki jądrowej oraz trendów rozwojowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PFE_U02
Opis	Umie ocenić możliwości energetyki jądrowej w krajowym i światowym bilansie energetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PFE_U03
Opis	Potrafi oszacować udział energetyki jądrowej w obecnej i przyszłej strukturze energetycznej kraju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PFE_K01
Opis	Ma świadomość walorów i problemów związanych z energetyką jądrową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-1OWI
Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Zakład Prawa i Administracji
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L,MGR_FT_FM_1,2_L,MGR_FT_FTJ_1,2_L,MGR_FT_FZM_1,2_L,MGR_FT_FZM_2,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do przedmiotu (informacje regulaminowe). Znaczenie wiedzy chronionej w gospodarce. Istota i zakres przedmiotowy własności intelektualnej. 2. Ochrona wynalazków: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 3. Ochrona wzorów użytkowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 4. Ochrona wzorów przemysłowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 5. Ochrona oznaczeń – znaków towarowych: cechy oznaczeń podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 6. Ochrona utworów (naukowe, literackie, artystyczne, programy komputerowe): pojęcie utworu i jego interpretacje; zakres ochrony utworów, w tym programów komputerowych; korzystanie z chronionych utworów. 7. Zarządzanie przedmiotami własności intelektualnej w przedsiębiorstwie. 8. Podsumowanie przedmiotu. Zaliczenie wykładu.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OWI_W01
Opis	Student zna podstawowe zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej. Zna podstawowe zagadnienia związane z dziełem i wynalazkiem, w tym; rodzaje źródeł informacji, zasady dostępu do informacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09
Kod efektu	OWI_W02
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Kod efektu	OWI_W03
Opis	Student zna znaczenie, zasady i skutki wykorzystania przedmiotów własności intelektualnej w działalności gospodarczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09

Umiejętności

Kod efektu	OWI_U01
Opis	Student potrafi wyszukać informacje z fachowych źródeł wiedzy w zakresie ochrony własności intelektualnej, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	OWI_U02
Opis	Student potrafi dokonać podstawowej interpretacji przepisów prawnych z zakresu prawa własności intelektualnej oraz wskazać skutki planowanych i podejmowanych czynności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	OWI_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, wykorzystując posiadaną wiedzę z zakresu prawa własności intelektualnej. Rozumie potrzebę ciągłej aktualizacji posiadanej wiedzy i umiejętności (uczenia się) z zakresu ochrony własności intelektualnej wynikającą z zachodzących w otoczeniu zmian, w tym zmian przepisów prawnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K02
Kod efektu	OWI_K02
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących ochrony własności intelektualnej. Podejmuje starania w swoim otoczeniu, aby przekazać innym w sposób dla nich zrozumiały informacje na temat odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	OWI_K03
Opis	Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie i innych zadania w zakresie własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz, Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PUM_W01

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI ₃) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-1BEB
Nazwa przedmiotu	Biofizyka z elementami biochemii
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Cząsteczka i związki wielkocząstkowe – podstawowe rodzaje cząstek i makrocząstek biologicznych (aminokwasy, białka, cukry, lipidy kwasy nukleinowe). 2. Właściwości fizyczne makrocząstek: elastyczność, związki jako układy mechaniczne – dynamika i energia maszyn molekularnych. 3. Centralny dogmat biologii molekularnej – świat DNA, kod genetyczny, mutacje. 4. Typy RNA oraz transkrypcja. 5. Wybrane metody badania (szczypce optyczne, elektroforeza, mikroskop sił atomowych, spektrometria masowa, chromatografia) i powstawania związków biologicznych. 6. Biodynamika – a) zasady termodynamiki w procesach biologicznych i reakcjach chemicznych b) procesy biologiczne o charakterze dyfuzyjnym c) podstawy termodynamiki nierównowagowej – procesy sprzężone, d) dyssypacja energii. 7. Struktury komórki i ich rola w życiu biologicznym. 8. Komórka jako układ fizyczny – cykl życia, transport przez błony, bilans energetyczny. 9. Modele kanałów jonowych. 10. Fluktuacje w organizmach żywych. Podstawy teorii informacji i regulacji. 11. Krótka historia życia na Ziemi: teoria ewolucji Darwina. 12. Współczesne hipotezy ewolucyjne i modele rozwoju ekosystemów. 13. Hipotezy powstania życia na Ziemi.
Ćwiczenia	Ćwiczenia seminaryjne: prezentacje studenckich prac domowych w tematyce ustalonej na pierwszych zajęciach. Każda prezentacja będzie zakończona dyskusją studencką oraz sumaryczną oceną wystąpienia.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BEB_W01
Opis	Ma (podstawową, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie) wiedzę w zakresie przebiegu procesów biologiczno-chemicznych w odniesieniu do praw fizycznych. Zna wybrane fizyczne i chemiczne metody współczesnej analizy i otrzymywania związków biologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	BEB_W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę w zakresie kierunków rozwoju w badaniach interdyscyplinarnych dotyczących nauk przyrodniczych, gdzie wymagane są rozwiązania techniczne i inżynierskie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	BEB_U01
Opis	Potrafi zaplanować, przeprowadzić badania wykorzystujące metody analityczne, symulacyjne. Potrafi zinterpretować i wyciągnąć wnioski z uzyskanych lub dostępnych danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	BEB_U02
Opis	Potrafi przedstawić wyniki oraz wnioski ze swojej pracy w atrakcyjny i zrozumiały sposób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BEB_K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny; potrafi pracować w grupie, organizować prace, wykazywać inicjatywę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-1SME
Nazwa przedmiotu	Statystyka w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	• Wprowadzenie do statystyki medycznej Rola statystyki w badaniach medycznych, typy danych medycznych. • Podstawowe pojęcia statystyczne Zmienne, skale pomiarowe, populacja i próba. • Statystyka opisowa Miary tendencji centralnej (średnia, mediana), zmienności (wariancja, odchylenie standardowe), wizualizacja danych. • Rozkłady prawdopodobieństwa w medycynie Rozkład normalny, dwumianowy, Poissona. • Podstawy wnioskowania statystycznego Estymacja punktowa i przedziałowa. • Testowanie hipotez statystycznych Błąd I i II rodzaju, poziom istotności, moc testu. • Testy parametryczne Test t-Studenta, ANOVA. • Testy nieparametryczne Testy rangowe (Manna-Whitneya, Wilcoxon, Kruskal-Wallis). • Analiza zależności Korelacja i regresja liniowa. • Regresja wieloraka i modele statystyczne w medycynie Wprowadzenie do modeli predykcyjnych. • Analiza danych jakościowych Test chi-kwadrat, analiza tabel kontyngencji. • Podstawy analizy przeżycia Krzywe Kaplana-Meiera, model Coxa. • Błędy i pułapki w analizie danych medycznych Bias, overfitting, interpretacja wyników. • Wprowadzenie do analizy danych klinicznych Projektowanie badań, randomizacja. • Interpretacja wyników statystycznych w literaturze medycznej
Laboratorium	• Wprowadzenie do oprogramowania statystycznego (np. R / Python / Statistica) Import i przygotowanie danych medycznych. • Statystyka opisowa i wizualizacja danych Wykresy, histogramy, boxploty. • Analiza rozkładów danych Testy normalności, dopasowanie rozkładów. • Przedziały ufności i estymacja parametrów Implementacja w środowisku programistycznym. • Testowanie hipotez – przypadki jednorodności i dwupróbkowe • Zastosowanie testów nieparametrycznych • Analiza korelacji i regresji liniowej • Analiza danych jakościowych Test chi-kwadrat, tabele kontyngencji. • Wprowadzenie do analizy przeżycia Krzywe Kaplana-Meiera w praktyce. • Mini-projekt analizy danych medycznych Kompleksowa analiza rzeczywistego zbioru danych (raport + interpretacja wyników).

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SwM_W01
------------	---------

Część I

Opis	Student zna i rozumie metody statystyczne stosowane w analizie danych medycznych i biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W05
Kod efektu	SwM_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat statystycznego wnioskowania, estymacji oraz testowania hipotez w badaniach medycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W05
Kod efektu	SwM_W03
Opis	Student zna zasady interpretacji wyników analiz statystycznych uzyskiwanych z wykorzystaniem oprogramowania statystycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	SwM_U01
Opis	Student potrafi analizować dane medyczne z wykorzystaniem metod statystycznych oraz dedykowanego oprogramowania do analizy danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10
Kod efektu	SwM_U02
Opis	Student umie dobierać i stosować odpowiednie metody statystyczne i narzędzia programowe do opisu, porównywania i modelowania danych biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U15
Kod efektu	SwM_U03
Opis	Student potrafi krytycznie interpretować wyniki analiz statystycznych uzyskane przy użyciu oprogramowania, oceniając ich poprawność i ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SwM_K01
Opis	Student jest świadomy znaczenia rzetelnej analizy statystycznej danych medycznych dla badań naukowych i praktyki klinicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	SwM_K02
Opis	Student potrafi odpowiedzialnie korzystać z narzędzi statystycznych i programowych w analizie danych medycznych, uwzględniając aspekty metodologiczne i etyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-1MOM
Nazwa przedmiotu	Metody optyczne w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Regulacja pinholi. Generacja fali płaskiej i sferycznej. Badanie jakości fali płaskiej na etalonie. Interferometr Michelsona. Doświadczenie Younga. 2. Interferometr Ronchiego - badanie jakości soczewek. Sensor Shack'a-Hartmann'a - badanie frontów sferycznych i płaskich. Interferometr Twyman-Greena. Test ostrza noża. 3. Badanie ostrości widzenia. Pomiary fotometryczne. Badanie przetworników optoelektronicznych (szum, rozdzielczość) - różne natężenie oświetlenia. Porównanie wyników. 4. Badanie aberracji chromatycznej soczewki refrakcyjnej i dyfrakcyjnej. Badanie odpowiedzi impulsowej oraz obrazowania przy użyciu soczewki sferycznej. Zbadanie głębi ostrości przy oświetleniu quasi monochromatycznym przy użyciu różnych elementów optycznych. Porównanie wyników. 5. Uruchomienie kamery termowizyjnej. Kalibracja i mody pracy. Dobór zakresu temperatur. Wykonanie pomiarów medycznych.
Wykład	1. Koherencja czasowa i przestrzenna światła. Generacja podstawowych frontów falowych: sferycznych, płaskich, cylindrycznych. Omówienie doświadczenia Younga i interferometru Michelsona 2. Prezentacja układów interferometrycznych i ich zastosowań. Aberracje soczewek i ich analiza w układach interferometrycznych. 3. Funkcje odpowiedzi impulsowej i funkcje przenoszenia. Przybliżenie dyfrakcji Fresnela. Soczewka sferyczna w przybliżeniu Fresnela. 4. Podstawy fotometrii. Budowa ludzkiego oka i jego model. Optyka widzenia. 5. Ograniczenia i refrakcyjne wady wzroku. Starczowzroczność i jej korekcja. 6. Wzmacniacze obrazu i ich charakterystyki. Własności optyki dyfrakcyjnej i refrakcyjnej ze szczególnym uwzględnieniem aberracji chromatycznej. 7. Technika termowizyjna oraz jej zastosowania medyczne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	MOM_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu swojej specjalności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	MOM_W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	MOM_U01
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	MOM_U02
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	MOM_U03
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
---	---------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MOM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	MOM_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-1EFI
Nazwa przedmiotu	Elektrofizjologia
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	90	3.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	90

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium

- **Podstawy akwizycji sygnałów bioelektrycznych**
Konfiguracja aparatury, pomiar prostych sygnałów.
- **Rejestracja i analiza sygnału EKG**
Identyfikacja charakterystycznych składowych, filtracja.
- **Rejestracja i analiza sygnału EMG lub EEG**
Interpretacja fizjologiczna sygnałów.
- **Analiza sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości**
FFT, widmo mocy, filtracja cyfrowa.
- **Modelowanie potencjału czynnościowego**
Implementacja uproszczonych modeli neuronów.
- **Symulacja propagacji sygnału w aksonie**
Model kablowy, wpływ parametrów fizjologicznych.
- **Analiza szumu i zmienności sygnałów biologicznych**
Własności statystyczne.
- **Filtracja i redukcja artefaktów**
Zakłócenia sieciowe, ruchowe.
- **Wprowadzenie do modelowania układów sprzężonych**
Synchronizacja sygnałów.
- **Mini-projekt**
Kompleksowa analiza wybranego sygnału bioelektrycznego (pomiar + model + analiza).
-

Część I

Wykład	• Wprowadzenie do elektrofizjologii i biofizyki sygnałów elektrycznych Podstawy fizyczne sygnałów bioelektrycznych, znaczenie w biologii i medycynie. • Budowa i właściwości elektryczne komórek Błona komórkowa jako element elektryczny, potencjał spoczynkowy, równowaga jonowa. • Transport jonów i modele kanałów jonowych Mechanizmy przewodnictwa, równania Nernsta i Goldmana-Hodgkina-Katza. • Powstawanie potencjału czynnościowego Model Hodgkina-Huxleya, dynamika pobudzenia. • Propagacja sygnałów w neuronach i tkankach pobudliwych Modele kablowe, przewodzenie w aksonach, rola mieliny. • Modele matematyczne sygnałów bioelektrycznych Równania różniczkowe w modelowaniu elektrofizjologicznym. • Sygnały bioelektryczne w układach biologicznych EEG, EKG, EMG – źródła i właściwości sygnałów. • Metody pomiaru sygnałów bioelektrycznych Elektrody, przetworniki, artefakty pomiarowe. • Przetwarzanie i analiza sygnałów bioelektrycznych Filtracja, analiza w dziedzinie czasu i częstotliwości. • Sygnały deterministyczne i stochastyczne w elektrofizjologii Szum biologiczny, zmienność sygnałów. • Modelowanie układów sprzężonych i sieci neuronowych Synchronizacja, dynamika zbiorowa. • Zagadnienia odwrotne i rekonstrukcja sygnałów Lokalizacja źródeł sygnałów (np. EEG/MEG). • Nowoczesne metody analizy sygnałów bioelektrycznych Analiza nieliniowa, metody czas–częstość. • Zastosowania elektrofizjologii w medycynie i technice Diagnostyka, interfejsy mózg–komputer, neurotechnologie.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ELE_W01
Opis	Student zna i rozumie fizyczne i biofizyczne podstawy powstawania potencjałów błonowych oraz impulsów elektrycznych w tkankach pobudliwych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	ELE_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat modeli elektrofizjologicznych komórek i tkanek (w szczególności modeli przewodnictwa błon i generacji potencjału czynnościowego)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	ELE_W03
Opis	Student zna podstawy fizyczne pomiaru sygnałów elektrofizjologicznych oraz źródła zakłóceń i artefaktów w takich pomiarach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07

Część I

Umiejętności

Kod efektu	ELE_U01
Opis	Student potrafi analizować sygnały elektrofizjologiczne (np. EEG, ECG, EMG) w dziedzinie czasu i częstotliwości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U10, FT2_U11, FT2_U14, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	ELE_U02
Opis	Student umie interpretować obserwowane sygnały elektrofizjologiczne w odniesieniu do procesów biofizycznych zachodzących w układach biologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U11, FT2_U14, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	ELE_U03
Opis	Student potrafi stosować modele fizyczne do jakościowego i ilościowego opisu zjawisk elektrofizjologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06, FT2_U10, FT2_U11, FT2_U14

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ELE_K01
Opis	Student jest świadomy znaczenia elektrofizjologii jako narzędzia badawczego w fizyce medycznej i biofizyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	ELE_K02
Opis	Student potrafi samodzielnie pogłębiać wiedzę z zakresu elektrofizjologii, krytycznie analizując dane pomiarowe i literaturę naukową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-1TMN
Nazwa przedmiotu	Techniki medycyny nuklearnej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

1. Izotopy dla medycyny nuklearnej
 struktura atomowa materii, rozpad promieniotwórczy
 produkcja izotopów
 radiofarmaceutyki
 dozymetria promieniowania jonizującego
 efekty biologiczne od promieniowania jonizującego

2. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią
 przekrój czynny
 oddziaływanie cząstek naładowanych z materią
 zasięg cząstki
 oddziaływanie elektronów i pozytonów z materią

3. Oddziaływanie promieniowania gamma z materią
 procesy rozpraszania ze zmianą energii, rozpraszanie niesprężyste (niekoherentne)
 efekt Comptona bez zmiany energii, rozpraszanie sprężyste (koherentne)
 efekt Thomsona-Rayleigha
 procesy pochłaniania
 zjawisko fotoelektryczne
 zjawisko tworzenia par
 reakcje fotojądrowe

4. Statystyka pomiarów promieniowania
 rozkład Poissona
 błędy pomiaru liczby zliczeń i częstości
 czas martwy i jego pomiar
 krzywe ROC

5. Wielokanałowe analizatory amplitudy
 jednokanałowy analizator amplitudy
 widmo spektrometryczne
 przetworniki spektrometryczne: przetwornik Wilkinsona, przetwornik "succesive-aproximation"
 nieliniowość przetworników i jej wpływ na jakość obrazów w topografii
 promieniowania gamma
 metoda "sliding scale"

6. Wielodrutowa komora proporcjonalna - MWPC
 budowa i zasada działania
 systemy odczytu: DCC, DCG, linia opóźniająca
 czynniki fizyczne i mechaniczne wpływające na pozycyjną zdolność rozdzielczą
 eksperyment Charpaka z odczytem sygnałów z elektrod pozycyjnych
 umieszczonych w płaszczyźnie anodowej
 problemy wydajności MWPC dla wyższych energii
 promieniowania gamma:
 MWPC LACY?ego, ZANIEWSKIEGO i BATEMANA, MWPC z przetwornikiem JAEVONSa

7. Gammkamera
 budowa i zasada działania gammkamery
 model Angera: schemat kodowania oparty o sieć rezystorów
 model Tanaki: schemat oparty o pomiar czasu opóźnienia na liniach opóźniających
 podstawowe parametry gammkamer
 korekcja nieliniowości i niejednorodności w gammkamerach
 nowe koncepcje gammkamer opartych o PSPMT

8. Systemy do obsługi gammkamer (3h)
 system GAMMA PW: struktura sprzętowa i oprogramowanie systemu GAMMA PW

Część I

	system NMS: kontrola jakości badań, tryby akwizycji badań, protokoły akwizycyjne, analiza obrazów, technika ROI, analiza krzywych, analiza badań SPECT, programy kliniczne, raporty badań 9. Tomografia SPECT (3h) podstawy tomografii, rekonstrukcja obrazów tomograficznych: metody analityczne - splot i jego znaczenie w rekonstrukcji obrazów metody iteracyjne: schemat algorytmu iteracyjnego dla 9-punktowego obrazu i 4 projekcji - algorytm SŁOMKI filtrowanego rzutu wstecznego 10. Tomografia PET izotopy do tomografii PET FDG i jego rola w badaniach onkologicznych akceleratorzy do PET, w jaki sposób wytwarzany jest FDG budowa i zasada działania tomografów PET czynniki mające wpływ na rozdzielczość obrazów detektory dla tomografii PET zastosowania tomografii PET metody rekonstrukcji obrazów w tomografii PET tomografy PET-animal zastosowania MWPC w tomografach PET-animal - HIDAC
Laboratorium	1. Budowa i zasada działania gammakamery 2. Akwizycja i analiza badań dynamicznych i tomograficznych SPECT

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	TMN_W01
Opis	Student ma wiedzę z zakresu stosowania izotopów promieniotwórczych w diagnostyce medycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TMN_W02
Opis	Student ma wiedzę z zakresu akwizycji danych potrzebnych do tworzenia obrazów scyntygraficznych i tomograficznych SPECT i PET
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	TMN_W03
Opis	Student ma wiedzę z zakresu budowy gammamaker, gazowych detektorów pozycyjnych, minigammakamer
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	TMN_W04
Opis	Student ma wiedzę nt. aktualnych tendencji rozwojowych systemów obrazujących i oprogramowania w medycynie nuklearnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	TMN_U01
Opis	Student potrafi przeprowadzić pomiary z zakresu kontroli jakości gammakamery
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08, FT2_U17
Kod efektu	TMN_U02
Opis	Student umie dokonać analizy obrazów scyntygraficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U11, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17, FT2_U18

Część I

Kod efektu	TMN_U03
Opis	Student umie napisać program do rekonstrukcji obrazu w tomografii SPECT
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TMN_K01
Opis	Student potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	TMN_K02
Opis	Student jest gotów do realizacji projektu w zespole i ponoszenia odpowiedzialności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-ELxxx-MSP-TMN
Nazwa przedmiotu	Techniki medycyny nuklearnej
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty zaawansowane obowiązkowe)-Elektronika i informatyka w medycynie-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane)-Elektronika-dr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane obieralne)-Informatyka biomedyczna-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane techniczne)--mgr.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,MGR_FT_FM_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	65

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Treści wykładów: 1. Podstawy zastosowań medycyny nuklearnej – diagnostyka i terapia. Przemiany promieniotwórcze. Izotopy dla medycyny nuklearnej- wytwarzanie, własności i zastosowania kliniczne. Anatomia i fizjologia organów. Ochrona radiologiczna. 2. Oddziaływanie promieniowania z materią. Statystyka zliczeń pojedynczych fotonów. Własności statystyczne obrazów scyntygraficznych. Czas martwy i czas rozdzielczy detektorów. Statystyczna ocena wykrywalności ognisk w obrazach scyntygraficznych. Krzywe ROC. 3. Parametry detektorów promieniowania. Przegląd detektorów pod kątem ich zastosowań w systemach obrazujących medycyny nuklearnej. Detektory pozycjoczule. Budowa układów elektroniki analogowej i cyfrowej, współpracujących z detektorami. 4. Topografia promieniowania gamma. Budowa i zasada działania gammakamery. Odmiany konstrukcyjne gammakamer. Scyntykamery. Metody uzyskiwania informacji pozycyjnej. 5. Tomografia SPECT: budowa i zasada działania tomografów SPECT, rekonstrukcja obrazów, algorytmy rekonstrukcji w tomografii SPECT, korekcja osłabienia promieniowania w ciele pacjenta, metody prezentacji danych tomograficznych (prezentacja trójwymiarowa), system komputerowy do tomografii SPECT 6. Tomografia PET: podstawy fizyko-chemiczne rozwoju tomografii PET, transport dezoksyglukozy i glukozy przez barierę krew-mózg, przemiany metaboliczne w mięśniu sercowym, metody autoradiograficzne (in vitro). Podstawy fizyczne tomografii PET, rozpad beta+, anihilacja pozytonów, emisja kwantów gamma 511 keV. Detektory dla tomografii PET, koincydencja czasowa, artefakty obrazowe od fałszywych koincydencji, zestawy detekcyjne (gantry) dla PET. Tomografia PET typu time of flight. Emitery pozytonowe dla PET. Cyklotrony do produkcji izotopów dla PET, związki znakowane emiterami pozytonów. Przegląd komercyjnych tomografów i cyklotronów dla PET. Algorytmy rekonstrukcji tomograficznej dla PET, analiza obrazów PET, prezentacja trójwymiarowa, technika SPECT do badań z użyciem emiterów pozytonowych. 7. Automatyzacja diagnostyki izotopowej w badaniach: układu nerwowego (ocena przepływu przez naczynia szyjne, naczynia krwionośne i perfuzja półkul mózgowych), czynności komór serca: (metodą pierwszego przejścia, metodą bramkowania sygnałem EKG), przepływu krwi w mięśniu sercowym (badania z zastosowaniem izotopu talu Tl201, badania za pomocą związków izonitrylowych - MIBI), czynności nerek (ocena klirensu i filtracji kłębkowej (GFR), wychwyt DMSA), czynności wątroby (przepływ krwi w układzie wrotnym), układu pokarmowego (ocena refluku przełykowo-żołądkowego), tarczycy (perfuzja płąt tarczycy i guzków, wychwyt jodowy).
--------	---

Część I

	8. Symulacja działania gammakamery metodą Monte Carlo w środowisku GEANT. Symulacja tomografu SPECT. Symulacja tomografu PET. Ocena jakości systemów obrazowania w medycynie nuklearnej. Sprzęganie technik medycyny nuklearnej z innymi technikami obrazowania (MRI, CT). Analiza danych pochodzących z wielu modalności.
Laboratorium	Laboratorium: Laboratorium pozwala osiągnąć praktyczną umiejętność obsługi gammakamery, napisania oprogramowania do rekonstrukcji obrazów w tomografii SPECT.. Obejmuje 6 ćwiczeń każde po 4 godz. 1. Statystyka pomiarów scyntygraficznych 2. Budowa i zasada działania gammakamery. 3. Akwizycja obrazów gammakamerowych 4. Analiza wybranych badań czynnościowych 5. Algorytmy rekonstrukcji obrazów dla tomografii SPECT 6. Analiza tomograficznych obrazów multimodalnych

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe pojęcia, metody oraz techniki medycyny nuklearnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	W02
Opis	Ma wiedzę nt. budowy i działania systemów obrazujących; typowych systemów detekcji promieniowania oraz układów elektroniki analogowej i cyfrowej, współpracujących z detektorami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	W03
Opis	Ma wiedzę nt. symulacji metodą Monte Carlo działania systemów do scyntygrafii, tomografii SPECT i PET
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	W04
Opis	Ma wiedzę nt. aktualnych tendencji rozwojowych systemów obrazujących i oprogramowania w medycynie nuklearnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykonać pomiar podstawowych parametrów gammakamery
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09
Kod efektu	U02
Opis	Umie dokonać analizy obrazów scyntygraficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U11
Kod efektu	U03
Opis	Umie napisać program do rekonstrukcji obrazu w tomografii SPECT
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
-------------------	-----

Część I

Opis	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do realizacji projektu w zespole i ponoszenia odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-1TRM
Nazwa przedmiotu	Tomografia rezonansu magnetycznego
Wersja przedmiotu	2021L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	W trakcie wykładu słuchacze zostaną zaznajomieni zarówno z samym zjawiskiem Jądrowego Rezonansu Magnetycznego jak i jego zastosowaniami do obrazowania morfologii i funkcji narządów wewnętrznych człowieka. Dodatkowo, na przykładzie sygnału rezonansu magnetycznego przekazywane są podstawowe umiejętności stosowania technik radiowych, procedur cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz zastosowań specjalizowanych układów do cyfrowego przetwarzania sygnałów - Digital Signal Processing.
--------	--

Część I

Laboratorium	Treści kształcenia jak w części wykładowej - nacisk na aspekt praktyczny.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	TRM_W01
Opis	Student zna pojęcia i zagadnienia występujące w tomografii rezonansu magnetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	TRM_W02
Opis	Student zna i rozumie główne tendencje rozwojowe algorytmów rekonstrukcji obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	TRM_W03
Opis	Student zna w pogłębionym stopniu zagadnienie problemu odwrotnego i wybrane metody i algorytmy optymalizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	TRM_W04
Opis	Student zna i rozumie prawne i społeczne uwarunkowania działalności zawodowej związanej z projektowaniem systemów obrazujących
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	TRM_W05
Opis	Student zna metody prezentacji diagnostycznych obrazów medycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	TRM_W06
Opis	Student ma wiedzę ogólną z zakresu podstaw fizycznych, zasady działania i budowy urządzeń tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	TRM_U01
Opis	Student potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytm rekonstrukcji obrazów tomograficznych w wybranym języku programowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U18
Kod efektu	TRM_U02
Opis	Potrafi wyznaczyć model numeryczny pomiaru tomograficznego i zrealizować symulację numeryczną projekcji tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	TRM_U03
Opis	Potrafi wykonać pomiary testowe i zweryfikować jakość obrazów tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08, FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TRM_K01
Opis	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-1OWI
Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Zakład Prawa i Administracji
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L,MGR_FT_FM_1,2_L,MGR_FT_FTJ_1,2_L,MGR_FT_FZM_1,2_L,MGR_FT_FTM_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do przedmiotu (informacje regulaminowe). Znaczenie wiedzy chronionej w gospodarce. Istota i zakres przedmiotowy własności intelektualnej. 2. Ochrona wynalazków: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 3. Ochrona wzorów użytkowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 4. Ochrona wzorów przemysłowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 5. Ochrona oznaczeń – znaków towarowych: cechy oznaczeń podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 6. Ochrona utworów (naukowe, literackie, artystyczne, programy komputerowe): pojęcie utworu i jego interpretacje; zakres ochrony utworów, w tym programów komputerowych; korzystanie z chronionych utworów. 7. Zarządzanie przedmiotami własności intelektualnej w przedsiębiorstwie. 8. Podsumowanie przedmiotu. Zaliczenie wykładu.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OWI_W01
Opis	Student zna podstawowe zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej. Zna podstawowe zagadnienia związane z dziełem i wynalazkiem, w tym; rodzaje źródeł informacji, zasady dostępu do informacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09
Kod efektu	OWI_W02
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Kod efektu	OWI_W03
Opis	Student zna znaczenie, zasady i skutki wykorzystania przedmiotów własności intelektualnej w działalności gospodarczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09

Umiejętności

Kod efektu	OWI_U01
Opis	Student potrafi wyszukać informacje z fachowych źródeł wiedzy w zakresie ochrony własności intelektualnej, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	OWI_U02
Opis	Student potrafi dokonać podstawowej interpretacji przepisów prawnych z zakresu prawa własności intelektualnej oraz wskazać skutki planowanych i podejmowanych czynności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	OWI_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, wykorzystując posiadaną wiedzę z zakresu prawa własności intelektualnej. Rozumie potrzebę ciągłej aktualizacji posiadanej wiedzy i umiejętności (uczenia się) z zakresu ochrony własności intelektualnej wynikającą z zachodzących w otoczeniu zmian, w tym zmian przepisów prawnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K02
Kod efektu	OWI_K02
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących ochrony własności intelektualnej. Podejmuje starania w swoim otoczeniu, aby przekazać innym w sposób dla nich zrozumiały informacje na temat odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	OWI_K03
Opis	Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie i innych zadania w zakresie własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz, Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PUM_W01

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI3) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103D-IBIBM-MSP-TRM
Nazwa przedmiotu	Tomografia rezonansu magnetycznego
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty zaawansowane obieralne)-Elektronika i informatyka w medycynie-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane obieralne)-Informatyka biomedyczna-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane obieralne)-Inżynieria biomedyczna-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane techniczne)--mgr.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	43	1.72
Razem	88	3.52 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	43
---	----

03. Treści kształcenia

- Podstawy fizyczne zjawiska jądrowego rezonansu magnetycznego (NMR). Przebieg i etapy tworzenia obrazu warstwowego, fenomenologiczny opis zjawiska rezonansu magnetycznego. Tomograf Rezonansu Magnetycznego - tworzenie obrazu, przetwarzanie sygnału - idea prac
- Modelowanie układu spinów w oparciu o układ równań Blocha. Układ równań Blocha, interpretacja stałych czasowych T1, T2, warunki początkowe, wykorzystanie do modelowania układu spinów przy znanej sekwencji obrazującej, modelowanie pobudzenia selektywnego.
- Obrazowanie techniką MRI. Pole główne, pola gradientowe. Sekwencje pomiarowe. Obrazowanie trójwymiarowe. Technika selektywnego pobudzenia. Algorytmy rekonstrukcji: algorytm rzutu wstecznego, algorytm obrazowania fourierowskiego. Metody szybkiego obrazowania. Przestrzeń k. Podsumowanie podstawowych metod obrazowania, analiza czułości
- Tomograf rezonansu magnetycznego. Warunki pracy - wymagania dotyczące ekranowania pomieszczenia. Cewki pola głównego - rodzaje, parametry i cechy eksploatacyjne. Zasilacz pola głównego - parametry, przykłady konstrukcyjne. Cewki gradientowe - wymagania, rodzaje, parametry, rozkłady przestrzenne indukcji magnetycznej, porównanie efektywności. Wzmacniacz gradientowy. Cewki nadawczoodbiorcze, cewki powierzchniowe. Wzmacniacz w.cz. Programator sekwencji pomiarowych. Układ akwizycji danych.
- Specjalne techniki obrazowania. Echo gradientowe, sekwencja FLASH, Technika EPI (Echo-Planar Imaging) odmiany i przegląd wybranych implementacji. Obrazowanie przepływów - angiografia MRI. Obrazowanie przesunięcia chemicznego. Obrazowanie innych pierwiastków
- Wykorzystanie techniki MR do obrazowania czynnościowego (functional Magnetic Resonance Imaging). Wpływ przenikalności magnetycznej materiałów na sygnał NMR, sygnał Blood Oxygenation Level Dependent (BOLD). Modelowanie i parametryzacja sygnału BOLD, przetwarzanie dynamicznej serii czasowej obrazów. Zastosowanie ogólnego modelu liniowego do detekcji sygnału fMRI. Sposoby prezentacji obrazów czynnościowych.
- Obrazowanie ukrwienia tkankowego (Perfusion Imaging) Modele przepływów tkankowych. Twierdzenie o średnim czasie przejścia. Obliczenie związku między stężeniem środka cieniującego, a wielkością sygnału MR. Obrazowanie parametryczne.
- Czynniki zagrożenia w tomografii rezonansu magnetycznego. Wpływ pola elektromagnetycznego i statycznego na organizm ludzki. Normy bezpieczeństwa. Wpływ na inne urządzenia techniczne stosowane w medycynie.

Część I

Laboratorium	Laboratorium: Program ćwiczeń laboratoryjnych umożliwia praktyczne zapoznanie się z problemami omawianymi na wykładzie, jak również umożliwia nabycie praktycznych umiejętności stosowania technik radiowych i metod cyfrowego przetwarzania obrazów. Przykładowe tematy zajęć laboratoryjnych: • Zapoznanie z systemem tomografu NMR/MRI na przykładzie tomografu niskopoleowego G-Scan lub Philips-Marconi oraz konsoli Kea. • Układ detekcji tomografu NMR. Badanie odbiornika kwadraturowego tomografu. Projektowanie i wykonanie układu odbiorczego sygnału NMR. Pomiar sygnału NMR za pomocą zaprojektowanego układu. • Sekwencja pobudzeniowa Spin-Echo. Programowanie podstawowych parametrów sekwencji. Badanie czasów relaksacji próbek roztworów soli manganowej. • Przetwarzanie sekwencji czynnościowej fMRI w środowisku Matlab/SPM12. Procedury przetwarzania obrazów na dostarczonych przykładach. Ekstrakcja cech odpowiedzi BOLD.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna pojęcia i zagadnienia występujące w tomografii rezonansu magnetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe algorytmów rekonstrukcji obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W03
Opis	W pogłębionym stopniu zna zagadnienie problemu odwrotnego i wybrane metody i algorytmy optymalizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Zna i rozumie prawne i społeczne uwarunkowania działalności zawodowej związanej z projektowaniem systemów obrazujących
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	W05
Opis	Zna metody prezentacji diagnostycznych obrazów medycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W06
Opis	Ma wiedzę ogólną z zakresu podstaw fizycznych, zasady działania i budowy urządzeń tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytm rekonstrukcji obrazów tomograficznych w wybranym języku programowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U10, FT2_U11
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Potrafi wyznaczyć model numeryczny pomiaru tomograficznego i zrealizować symulację numeryczną projekcji tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonać pomiary testowe i zweryfikować jakość obrazów tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U15, FT2_U17
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-1TEMA
Nazwa przedmiotu	Thermodynamics of Materials
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Funkcje termodynamiczne i równowagi fazowe 2. Wyznaczanie oraz interpretacja diagramów fazowych 3. Klasyfikacja przemian fazowych i model Landaua 4. Termodynamika defektów sieci krystalicznej 5. Model Onsagera procesów nieodwracalnych 6. Zarodkowanie homogeniczne i heterogeniczne 7. Wzrost fazy krystalicznej 8. Całkowita szybkość przemiany – model Avramiego 9. Mechanizmy dyfuzji 10. Prawa Ficka 11. Termodynamika dyfuzji – rozpad spinodalny 12. Fazy metastabilne 13. Przejście szkliste i szkła
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	TerMat_W01
Opis	zna i rozumie problematykę równowag fazowych w materiałach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TerMat_W02
Opis	zna i rozumie zagadnienia związane z kinetyką przemian fazowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TerMat_W03
Opis	ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	TerMat_U01
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	TerMat_U02
Opis	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	TerMat_U03
Opis	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	TerMat_U04
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U10
Kod efektu	TerMat_U05
Opis	potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TerMat_K01
Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-1PSDA
Nazwa przedmiotu	Physics of Semiconductor Devices
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Mechanizmy transportu nośników w półprzewodnikach i złączach półprzewodnikowych (dryf, dyfuzja, emisja, efekty tunelowe, hopping, transport ograniczony ładunkiem przestrzennym). Zastosowania przyrządów półprzewodnikowych wykorzystujących złącza metal - półprzewodnik, homo- i heterozłącza, struktury typu MIS.
--------	---

Część I

Laboratorium	1. Charakterystyki prądowo-napięciowe złączy półprzewodnikowych: wyznaczanie wysokości bariery i współczynnika idealności. 2. Zjawiska tunelowe w złączach półprzewodnikowych. 3. Przerwa energetyczna półprzewodnika. 4. Pojemność złączy półprzewodnikowych. 5. Rekombinacja nośników w złączach (modelowanie).
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	FPP_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat fizycznych podstaw działania urządzeń półprzewodnikowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	FPP_W02
Opis	Ma wiedzę na temat różnych rozwiązań technologicznych związanych z urządzeniami półprzewodnikowymi oraz problemów i wyzwań w tej dziedzinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	FPP_U01
Opis	Potrafi określić parametry półprzewodników mające wpływ na działanie urządzeń półprzewodnikowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	FPP_U02
Opis	Umie wyciągać wnioski z wyników prostych symulacji działania złączy półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	FPP_U03
Opis	Potrafi przedstawić wyniki eksperymentu w postaci raportu naukowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	FPP_U04
Opis	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich w dziedzinie fizyki technicznej, w tym nietypowych, uwzględniając aspekty pozatechniczne w zakresie studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	FPP_K01
Opis	Potrafi współpracować w grupie przy planowaniu i wykonywaniu eksperymentu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	FPP_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-1SSOA
Nazwa przedmiotu	Solid State Optics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_1,2_L,MGR_FT_OPS_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Funkcja dielektryczna w ujęciu makroskopowym. Dyspersja czasowa i przestrzenna. Związki Kramersa-Kroniga. Stałe optyczne i podstawowe metody ich wyznaczania. Ośrodki o ujemnym współczynniku załamania. 2. Klasyczna teoria dyspersji Lorentza-Drudego. 3. Międzypasmowe przejścia optyczne. Prawdopodobieństwo przejść międzypasmowych w przybliżeniu dipolowym. Zasada zachowania wektora falowego. Łączna gęstość stanów. Punkty krytyczne. 4. Krawędź absorpcji podstawowej w materiałach o prostej i skośnej przerwie energetycznej. Krawędź wykładnicza. 5. Ekscytyny i wpływ oddziaływania elektron-dziura na własności optyczne kryształów. 6. Absorpcja na defektach. Płytkie i głębokie defekty. Domieszki wodoropodobne. Przejścia z udziałem domieszek. Wpływ lokalizacji na przejścia optyczne. Domieszki izoelektronowe. Diagram konfiguracyjny. Zasada Francka-Condon. Struktura wibroniczna przejść elektronowych na defektach. 7. Oddziaływanie światła ze swobodnymi nośnikami. Krawędź plazmowa. Własności optyczne metali. 8. Elementy magnetooptyki. Rezonans cyklotronowy. Rotacja Faradaya. Kwantowanie Landaua. 9. Emisja światła przez ciało stałe. Wzór Van Roosbrecka-Shockleya. Termalizacja wzbudzonych nośników. Emisja przy silnych wzbudzeniach. Laser półprzewodnikowy. 10. Własności optyczne mikrostruktur półprzewodnikowych. Struktura elektronowa studni kwantowej i przejścia optyczne. Ekscytyny w studniach kwantowych. 11. Absorpcja na drganiach sieci. Procesy jednofononowe: widmo współczynnika odbicia i absorpcji. Procesy wielofononowe. 12. Rozpraszanie Ramana i Brillouina.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OCS_W01
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o mechanizmach oddziaływania światła z materią. Wie jakie procesy elektronowe i atomowe w ciałach stałych są odpowiedzialne za określone właściwości optyczne materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OCS_W02
Opis	Zna metody eksperymentalne pomiaru wielkości optycznych i metody wyznaczania parametrów mikroskopowych materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	OCS_W03
Opis	Zna fizyczne podstawy działania urządzeń fotonicznych takich jak detektor czy laser półprzewodnikowy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	OCS_U01
Opis	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie optyki ciała stałego

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
---	---------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OCS_K01
Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-1ECC
Nazwa przedmiotu	Elementy chemii ciała stałego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Chemiczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Spiekanie (siła napędowa spiekania, mechanizm i kinetyka spiekania, rozrost ziaren, spiekanie z udziałem i bez udziału fazy ciekłej) 2. Synteza zol- żel 3. Synteza solwotermiczna 4. Otrzymywanie cienkich warstw metodą CVD 5. Proces fotograficzny (światłoczułość halogenków srebra, mechanizm powstawania obrazu utajonego, wywoływanie obrazu jako proces limitowany zarodkowaniem)
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	EChCS_W01
------------	-----------

Część I

Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie preparatywnych metod chemii ciała stałego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	EChCS_W02
Opis	Zna podstawowe procesy niezbędne do wytworzenia stałych próbek o określonych właściwościach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	EChCS_U01
Opis	Potrafi zaproponować metodę otrzymania wybranych materiałów o określonych właściwościach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10, FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	EChCS_K01
Opis	Potrafi pracować samodzielnie studiując wybrane zagadnienie oraz wskazać jego najistotniejsze elementy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-1LNA
Nazwa przedmiotu	Laboratorium nanotechnologii
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	60.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	95	3.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	95

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	SEM 1. Zapoznanie się z budową, działaniem i oprogramowaniem sterującym mikroskopu SEM. Pokazowy pomiar metodą SEM. 2. Przygotowanie próbek do mikroskopii SEM, nakładanie warstwy przewodzącej na powierzchnię. 3. Przeprowadzenie badań próbek za pomocą SEM pod nadzorem prowadzących. 4. Badanie materiałów niejednorodnych na podstawie pomiarów EDX. Metody obróbki i analizy danych. TEM 1. Zapoznanie się z budową, działaniem i oprogramowaniem sterującym mikroskopu TEM. Pokazowy pomiar metodą TEM. 2. Wykonanie własnych próbek do mikroskopii TEM – metoda proszkowana 3. Przeprowadzenie badań wykonanych próbek za pomocą TEM pod nadzorem prowadzących. 4. Analiza strukturalna na podstawie zdjęć wysokorozdzielczych i dyfrakcji elektronowej. Wyznaczanie składu atomowego na podstawie pomiarów EDX.
Laboratorium	AFM/STM Zapoznanie się z budową i działaniem mikroskopu sił atomowych Ntegra i Nanoeducator oraz programami sterującymi pomiarem. Pomiar gotowych próbek mikroskopem Nanoeducator: 1. Przygotowanie i montaż sond, montaż próbki, zbliżanie (lądowanie) i oddalanie sondy, wpływ parametrów skanowania na jakość obrazowania. 2. Tryb kontaktowy w mikroskopii sił atomowych: montaż sondy w mikroskopie, dobór parametrów skanowania, wpływ parametrów skanowania na uzyskane wyniki. Badanie wpływu parametrów pomiaru i typowych zniekształceń pomiarowych na uzyskane dane. 3. Tryb częściowego kontaktu: ustawianie częstotliwości rezonansowej sondy, pomiar próbek o rozwiniętej topografii. 4. Pomiary próbek miękkich: obrazowanie fazowe, sygnał z pętli sprzężenia zwrotnego. Obrazowanie materiałów niejednorodnych. 5. Pomiary elektryczne: przygotowanie próbek oraz konfiguracja mikroskopu do pracy z pomiarem wielkości elektrycznych. Pomiary sił elektrostatycznych lub rozptyłu prądu. 6. Techniki wielokrotnego skanowania. Wykorzystanie techniki wielokrotnego skanowania do pomiaru właściwości elektrycznych lub magnetycznych materiału.

Wykład	Mikroskopia skanująca AFM,STM 1. Podstawy techniki mikroskopii skanującej (AFM,STM) Zasada działania, budowa i warianty konstrukcji mikroskopów skanujących. Funkcje poszczególnych elementów mikroskopu: sonda, układ przesuwu, detekcja oddziaływania sonda-próbka, pętla sprzężenia zwrotnego. 2. Podstawowe techniki pomiarowe. Opis podstawowych technik pomiaru z omówieniem możliwości zastosowania, wady i zalety każdej z metod. Tryb tunelowy STM: tryb stałego prądu, skanowanie w płaszczyźnie, pomiar lokalnej gęstości stanów. Obrazowanie powierzchni metodą mikroskopii sił atomowych - techniki kontaktowe: pomiar sił skręcenia bocznego sondy, modulowana siła docisku, pomiary efektów piezoelektrycznych. Pomiar rozptyłu prądu i sił elektrostatycznych. Techniki częściowego kontaktu sondy z próbką (oscylacyjne): topografia, przesunięcie fazowe. 3. Zaawansowane techniki pomiarowe. Metody wykorzystujące kilka przejazdów sondy skanującej: siły elektrostatyczne, lokalna pojemność, potencjał kontaktowy, pomiary magnetyków 4. Przygotowanie próbek, oprzyrządowanie i sondy pomiarowe. Przygotowanie próbek do pomiaru mikroskopami skanującymi. Uchwyty do pomiarów temperaturowych, pomiar próbek ciekłych, mikroskopy do pomiarów elementów wielkoskalowych. Sprzężenie mikroskopu skanującego z innymi technikami: elektrochemia, metody optyczne, spektroskopia Ramana. Omówienie typów sond pomiarowych oraz kryteriów doboru sondy do próbki. 5. Analiza danych i zniekształcenia pomiarowe. Podstawowe sposoby analizy danych uzyskanych z mikroskopów skanujących. Interpretacja wyników ilościowych i jakościowych, metody kalibracji. Przyczyny występowania zniekształceń danych pomiarowych i sposoby ich kompensacji. 6. Nanomanipulacja i nanolitografia. Zastosowanie mikroskopów skanujących w wytwarzaniu struktur o rozmiarach nanoskopowych. Nanomanipulacja w chemii i biomedycynie. 7. Zastosowanie mikroskopów skanujących w badaniach właściwości materiałów. Rodzaje materiałów i struktur badanych mikroskopią sił atomowych i tunelową: od obrazowania atomów do pomiarów żywych próbek biologicznych.
Laboratorium	Nanodrut Pokaz otrzymywania nanodrutów półprzewodnikowych. Charakteryzacja gotowych nanodrutów ze szczególnym uwzględnieniem właściwości elektrycznych. Mikroelektronika Pokaz technik wytwarzania cienkich warstw półprzewodnikowych. Charakteryzacja struktur cienkowarstwowych i elementów mikroelektronicznych.

Część I

Wykład	Mikroskopia elektronowa SEM 1. Postawy fizyczne techniki skaningowej mikroskopii elektronowej. Oddziaływanie elektronów z materią. Próbkki objętościowe i cienkie. 2. Budowa i zasada działania mikroskopu typu SEM. Elementy optyczne w mikroskopii elektronowej. Budowa mikroskopu skaningowego i jego podzespołów. Rozdzielczość obrazowania i jej ograniczenia. 3. Techniki mikroanalizy. Spektroskopia dyspersji energii promieniowania rentgenowskiego EDX i jej zastosowanie w mikroskopie SEM. 4. Preparatyka próbek dla badań SEM. Rodzaje obrazowanych materiałów. Metody przygotowania materiału oraz powierzchni materiału do badania metodą SEM.
Wykład	Mikroskopia transmisyjna TEM 1. Podstawy transmisyjnej mikroskopii elektronowej: budowa i zasada działania mikroskopu TEM 2. Analiza danych pomiarowych uzyskanych metodą TEM. Analiza strukturalna na podstawie zdjęć wysokorozdzielczych i dyfrakcji elektronowej. Wyznaczanie składu atomowego na podstawie pomiarów EDX w mikroskopie TEM. Spektroskopia Strat Energii Elektronów EELS. 3. Preparatyka próbek dla badań TEM. Omówienie podstawowych metod przygotowania próbek do badań TEM. Wpływ metody przygotowania na rezultaty obrazowania
Wykład	Nano i mikrostruktury 1. Nanodrut. Podstawowe metody otrzymywania nanodrutów półprzewodnikowych. Właściwości fizyczne nanodrutów. Metody charakteryzacji nanodrutów. 2. Mikroelektronika Wprowadzenie do problematyki miniaturowych elementów elektronicznych. Rodzaje struktur mikroelektronicznych. Techniki wytwarzania i metody charakteryzacji.
Wykład	Nano i mikrostruktury 1. Nanodrut. Podstawowe metody otrzymywania nanodrutów półprzewodnikowych. Właściwości fizyczne nanodrutów. Metody charakteryzacji nanodrutów. 2. Mikroelektronika Wprowadzenie do problematyki miniaturowych elementów elektronicznych. Rodzaje struktur mikroelektronicznych. Techniki wytwarzania i metody charakteryzacji.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	LNA_W01
Opis	Rozumie zasady fizyczne działania mikroskopów skanujących AFM/TEM oraz mikroskopów elektronowych SEM i TEM.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LNA_W02
Opis	Zna budowę mikroskopów oraz dostępne techniki pomiarowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LNA_W03
Opis	Zna ograniczenia rozdzielczości każdej z metod oraz występujące w niej zniekształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Część I

Kod efektu	LNA_W04
Opis	Zna sens fizyczny wyników otrzymanych każdą techniką oraz metody analizy tych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LNA_W05
Opis	Zna przykłady i sposoby zastosowania technik nanoskopowych w charakteryzacji materiałów i struktur.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	LNA_W06
Opis	Ma wiedzę o cienkowarstwowych i jednowymiarowych strukturach półprzewodnikowych, metodach i wytwarzania i zastosowaniach w mikroelektronice.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	LNA_U01
Opis	Potrafi wybrać właściwą metodę badania uwzględniając zarówno cel badań, jak i właściwości fizyczne próbki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U11
Kod efektu	LNA_U02
Opis	Umie przygotowywać próbki do pomiarów metodami mikroskopii skanującej AFM/STM oraz mikroskopii elektronowej SEM/TEM.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	LNA_U03
Opis	Umie w podstawowym zakresie obsługiwać mikroskop skanujący AFM/STM oraz mikroskop elektronowy SEM i TEM.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	LNA_U04
Opis	Potrafi dokonać analizy wyników otrzymanych poszczególnymi metodami mikroskopowymi oraz ocenić wpływ warunków pomiaru na jakość wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LNA_K01
Opis	Potrafi pracować w zespole przy realizacji określonego zadania. Potrafi dzielić się obowiązkami i jest odpowiedzialny za swoją część przygotowanego raportu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LNA_K02
Opis	Potrafi krytycznie weryfikować poprawność wyników i rozwiązań przedstawionych przez innych członków zespołu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-1FCS
Nazwa przedmiotu	Fizyka ciała stałego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Przestrzeń konfiguracyjna i przestrzeń odwrotna 2. Elektrycy w ciele stałym 3. Drgania sieci krystalicznej - fonony 4. Zjawiska transportu w ciałach stałych – kinetyczne równanie Boltzmanna 5. Właściwości elektryczne ciał stałych 6. Właściwości dielektryczne ciał stałych 7. Właściwości magnetyczne ciał stałych 8. Nadprzewodnictwo 9. Oddziaływania ciał stałych z promieniowaniem 10. Kwazicząstki w ciałach stałych
--------	--

Część I

Laboratorium	1. Badanie struktury ciał stałych 2. Badanie dynamiki sieci krystalicznej metodami termicznymi 3. Badanie właściwości magnetycznych ciał stałych 4. Badanie absorpcji światła w półprzewodnikach 5. Badanie pętli histerezy ferroelektryków 6. Badanie zjawiska Halla 7. Badanie zjawiska piezoelektrycznego
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	FCS_W01
Opis	zna i rozumie podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w ciałach stałych na poziomie wymagającym zaawansowanego opisu matematycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	FCS_W02
Opis	zna i rozumie podstawowe metody eksperymentalne stosowane w badaniu ciał stałych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	FCS_W03
Opis	ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu współczesnej fizyki ciała stałego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	FCS_U01
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje i dokonywać ich interpretacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	FCS_U02
Opis	potrafi zastosować zaawansowany aparat matematyczny do opisu różnych zjawisk fizycznych w ciałach stałych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	FCS_U03
Opis	potrafi swobodnie funkcjonować w laboratorium fizyki ciała stałego: potrafi kompletować układy pomiarowe, dokonywać akwizycji danych, opracowywać i interpretować wyniki pomiarów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	FCS_K01
Opis	rozumie potrzebę ustawicznego samokształcenia; wykorzystuje posiadaną wiedzę i umiejętności do zdobywania nowych kompetencji związanych z fizyką ciała stałego, ma świadomość, że fizyka ciała stałego jest podstawą nowych technologii materiałowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-1OCS
Nazwa przedmiotu	Optyka ciała stałego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Funkcja dielektryczna w ujęciu makroskopowym. Dyspersja czasowa i przestrzenna. Związki Kramersa-Kroniga. Stałe optyczne i podstawowe metody ich wyznaczania. Ośrodki o ujemnym współczynniku załamania. 2. Klasyczna teoria dyspersji Lorentza-Drudego. 3. Międzypasmowe przejścia optyczne. Prawdopodobieństwo przejść międzypasmowych w przybliżeniu dipolowym. Zasada zachowania wektora falowego. Łączna gęstość stanów. Punkty krytyczne. 4. Krawędź absorpcji podstawowej w materiałach o prostej i skośnej przerwie energetycznej. Krawędź wykładnicza. 5. Ekscytyny i wpływ oddziaływania elektron-dziura na własności optyczne kryształów. 6. Absorpcja na defektach. Płytkie i głębokie defekty. Domieszki wodoropodobne. Przejścia z udziałem domieszek. Wpływ lokalizacji na przejścia optyczne. Domieszki izoelektronowe. Diagram konfiguracyjny. Zasada Francka-Condon. Struktura wibroniczna przejść elektronowych na defektach. 7. Emisja światła przez ciało stałe. Wzór Van Roosbrecka-Shockleya. Termalizacja wzbudzonych nośników. 8. Emisja przy silnych wzbudzeniach. Laser półprzewodnikowy. Elementy magnetooptyki. Rezonans cyklotronowy. Rotacja Faradaya. Kwantowanie Landaua. 9. Własności optyczne mikrostruktur półprzewodnikowych. Struktura elektronowa studni kwantowej i przejścia optyczne. Ekscytyny w studniach kwantowych. 10. Absorpcja na drganiach sieci. Procesy fononowe: widmo współczynnika odbicia i absorpcji. Procesy wielofononowe. 11. Rozpraszanie Ramana i Brillouina. 12. Oddziaływanie światła ze swobodnymi nośnikami. Krawędź plazmowa. Własności optyczne metali.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OCS_W01
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o mechanizmach oddziaływania światła z materią. Wie jakie procesy elektronowe i atomowe w ciałach stałych są odpowiedzialne za określone właściwości optyczne materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OCS_W02
Opis	Zna metody eksperymentalne pomiaru wielkości optycznych i metody wyznaczania parametrów mikroskopowych materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	OCS_W03
Opis	Zna fizyczne podstawy działania urządzeń fotonicznych takich jak detektor czy laser półprzewodnikowy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	OCS_U01
Opis	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie optyki ciała stałego

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
---	---------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OCS_K01
Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-1RRE
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe z elementami rachunku wariacyjnego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT FTJ 1,2 L,MGR FT FZM 1,2 L,MGR FT OPS 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do równań różniczkowych - Definicje i klasyfikacja równań różniczkowych zwyczajnych - Rząd, liniowość, warunki początkowe i zagadnienia Cauchy'ego - Interpretacja geometryczna rozwiązań 2. Równania różniczkowe pierwszego rzędu - Równania o zmiennych rozdzielonych - Równania jednorodne i liniowe - Równania zupełne - Zastosowania w modelowaniu prostych procesów fizycznych 3. Równania różniczkowe wyższych rzędów - Liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach - Metoda charakterystyczna - Metoda wariacji stałych - Równania niejednorodne - Układy równań różniczkowych 4. Metody jakościowe - Stabilność rozwiązań - Punkty stacjonarne - Portrety fazowe - Sens fizyczny rozwiązań 5. Wprowadzenie do rachunku wariacyjnego - Funkcjonały i ich ekstremizacja - Pojęcie wariacji - Zagadnienia ekstremalne w fizyce 6. Równanie Eulera–Lagrange'a - Wyprowadzenie równania Eulera–Lagrange'a - Warunki konieczne ekstremum - Przykłady klasyczne (np. krzywa najkrótszego czasu – brachistochrona) 7. Zasady wariacyjne w fizyce - Zasada najmniejszego działania - Lagrangian i równania ruchu - Powiązanie z mechaniką klasyczną 8. Elementy rozszerzone - Ograniczenia w zadaniach wariacyjnych (mnożniki Lagrange'a) - Wprowadzenie do zagadnień wariacyjnych w wielu zmiennych
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	RRERW_W01
Opis	Student zna i rozumie zaawansowany aparat matematyczny równań różniczkowych cząstkowych, w szczególności klasyfikację równań oraz własności rozwiązań zagadnień eliptycznych, parabolicznych i hiperbolicznych, stosowanych w modelowaniu zjawisk fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	RRERW_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę z zakresu rachunku wariacyjnego, w tym sformułowań wariacyjnych problemów brzegowych, równań Eulera–Lagrange'a oraz związku między funkcjonalami energii a równaniami różniczkowymi cząstkowymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Część I

Umiejętności

Kod efektu	RRERW_U01
Opis	Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne prowadzące do równań różniczkowych cząstkowych, dobierając adekwatne metody analityczne oraz interpretując rozwiązania w kontekście fizycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	RRERW_U02
Opis	Student umie formułować i stosować podejście wariacyjne do opisu problemów fizyki matematycznej, w szczególności przechodzić od opisu fizycznego do funkcjonału i odpowiadającego mu równania Eulera–Lagrange’a
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	RRERW_K01
Opis	Student jest gotów do krytycznej oceny modeli matematycznych opartych na równaniach różniczkowych i rachunku wariacyjnym, świadomie analizując założenia, ograniczenia oraz zakres stosowalności uzyskanych rozwiązań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05
Kod efektu	RRERW_K02
Opis	Student potrafi pracować samodzielnie nad trudnymi problemami teorecznymi, wykazując odpowiedzialność za poprawność formalną rozumowania matematycznego oraz rzetelność formułowanych wniosków
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-1OWI
Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Zakład Prawa i Administracji
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L,MGR_FT_FM_1,2_L,MGR_FT_FTJ_1,2_L,MGR_FT_FZM_1,2_L,MGR_FT_FZM_2,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do przedmiotu (informacje regulaminowe). Znaczenie wiedzy chronionej w gospodarce. Istota i zakres przedmiotowy własności intelektualnej. 2. Ochrona wynalazków: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 3. Ochrona wzorów użytkowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 4. Ochrona wzorów przemysłowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 5. Ochrona oznaczeń – znaków towarowych: cechy oznaczeń podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 6. Ochrona utworów (naukowe, literackie, artystyczne, programy komputerowe): pojęcie utworu i jego interpretacje; zakres ochrony utworów, w tym programów komputerowych; korzystanie z chronionych utworów. 7. Zarządzanie przedmiotami własności intelektualnej w przedsiębiorstwie. 8. Podsumowanie przedmiotu. Zaliczenie wykładu.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OWI_W01
Opis	Student zna podstawowe zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej. Zna podstawowe zagadnienia związane z dziełem i wynalazkiem, w tym; rodzaje źródeł informacji, zasady dostępu do informacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09
Kod efektu	OWI_W02
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Kod efektu	OWI_W03
Opis	Student zna znaczenie, zasady i skutki wykorzystania przedmiotów własności intelektualnej w działalności gospodarczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09

Umiejętności

Kod efektu	OWI_U01
Opis	Student potrafi wyszukać informacje z fachowych źródeł wiedzy w zakresie ochrony własności intelektualnej, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	OWI_U02
Opis	Student potrafi dokonać podstawowej interpretacji przepisów prawnych z zakresu prawa własności intelektualnej oraz wskazać skutki planowanych i podejmowanych czynności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	OWI_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, wykorzystując posiadaną wiedzę z zakresu prawa własności intelektualnej. Rozumie potrzebę ciągłej aktualizacji posiadanej wiedzy i umiejętności (uczenia się) z zakresu ochrony własności intelektualnej wynikającą z zachodzących w otoczeniu zmian, w tym zmian przepisów prawnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K02
Kod efektu	OWI_K02
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących ochrony własności intelektualnej. Podejmuje starania w swoim otoczeniu, aby przekazać innym w sposób dla nich zrozumiały informacje na temat odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	OWI_K03
Opis	Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie i innych zadania w zakresie własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz, Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PUM_W01
------------	---------

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI3) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-1SSOA
Nazwa przedmiotu	Solid State Optics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_1,2_L,MGR_FT_OPS_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Funkcja dielektryczna w ujęciu makroskopowym. Dyspersja czasowa i przestrzenna. Związki Kramersa-Kroniga. Stałe optyczne i podstawowe metody ich wyznaczania. Ośrodki o ujemnym współczynniku załamania. 2. Klasyczna teoria dyspersji Lorentza-Drudego. 3. Międzypasmowe przejścia optyczne. Prawdopodobieństwo przejść międzypasmowych w przybliżeniu dipolowym. Zasada zachowania wektora falowego. Łączna gęstość stanów. Punkty krytyczne. 4. Krawędź absorpcji podstawowej w materiałach o prostej i skośnej przerwie energetycznej. Krawędź wykładnicza. 5. Ekscytyny i wpływ oddziaływania elektron-dziura na własności optyczne kryształów. 6. Absorpcja na defektach. Płytkie i głębokie defekty. Domieszki wodoropodobne. Przejścia z udziałem domieszek. Wpływ lokalizacji na przejścia optyczne. Domieszki izoelektronowe. Diagram konfiguracyjny. Zasada Francka-Condon. Struktura wibroniczna przejść elektronowych na defektach. 7. Oddziaływanie światła ze swobodnymi nośnikami. Krawędź plazmowa. Własności optyczne metali. 8. Elementy magnetooptyki. Rezonans cyklotronowy. Rotacja Faradaya. Kwantowanie Landaua. 9. Emisja światła przez ciało stałe. Wzór Van Roosbrecka-Shockleya. Termalizacja wzbudzonych nośników. Emisja przy silnych wzbudzeniach. Laser półprzewodnikowy. 10. Własności optyczne mikrostruktur półprzewodnikowych. Struktura elektronowa studni kwantowej i przejścia optyczne. Ekscytyny w studniach kwantowych. 11. Absorpcja na drganiach sieci. Procesy jednofononowe: widmo współczynnika odbicia i absorpcji. Procesy wielofononowe. 12. Rozpraszanie Ramana i Brillouina.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OCS_W01
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o mechanizmach oddziaływania światła z materią. Wie jakie procesy elektronowe i atomowe w ciałach stałych są odpowiedzialne za określone właściwości optyczne materiałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OCS_W02
Opis	Zna metody eksperymentalne pomiaru wielkości optycznych i metody wyznaczania parametrów mikroskopowych materiałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	OCS_W03
Opis	Zna fizyczne podstawy działania urządzeń fotonicznych takich jak detektor czy laser półprzewodnikowy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	OCS_U01
Opis	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie optyki ciała stałego

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
---	---------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OCS_K01
Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTOPS-MSP-1THWA
Nazwa przedmiotu	Theory of Waveguides
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Pole elektromagnetyczne na granicy dwóch ośrodków 2. Dielektryczne falowody planarne 3. Mody falowodów optycznych 4. Teoria modów sprzężonych, sprzęgacz kierunkowy 5. Struktury okresowe 6. Sprzęganie światła z falowodem 7. Modulacja i przełączanie 8. Światłowody fotoniczne 9. Efekty nieliniowe w światłowodach
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	TŚ_W01
Opis	Zna modele teoretyczne służące do opisu propagacji światła w światłowodach planarnych i włóknistych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TŚ_W02
Opis	Zna metody matematyczne oraz opis numeryczny umożliwiające opis światłowodów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	TŚ_U01
Opis	Umie opisać propagację światła w światłowodzie przy użyciu modeli teoretycznych (modów światłowodowych) jak i analiz numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	TŚ_U02
Opis	Potrafi określić podstawowe parametry światłowodu (rozmiary, współczynniki załamania, rodzaj światłowodu itd.) istotne przy projektowaniu urządzeń optycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16
Kod efektu	TŚ_U03
Opis	Potrafi zaprojektować odpowiedni układ wprowadzenia światła do światłowodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TŚ_K01
Opis	Potrafi podejmować właściwe decyzje zmierzające do rozwiązania postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTOPS-MSP-1LIO
Nazwa przedmiotu	Laboratorium informatyki optycznej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	1. Hologram Fresnela jedno- i dwu-ekspozycyjny 2. Interferometryczne badanie jakości układów optycznych 3. Filtracja przestrzenna i przetwarzanie obrazu w dziedzinie Fouriera 4. Korelacja optyczna i hologram Fouriera 5. Numeryczne modelowanie układów informatyki optycznej 6. Projektowanie i rekonstrukcja hologramów optycznych
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	LIO_W01
Opis	Student zna zasady interferometrii i holografii optycznej stosowane w rejestracji i analizie informacji optycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	LIO_W02
Opis	Student zna podstawy przetwarzania obrazów optycznych w dziedzinie przestrzennej i Fouriera, w tym filtrację i korelację optyczną
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	LIO_W03
Opis	Student zna metody numerycznego modelowania układów informatyki optycznej oraz ograniczenia wynikające z próbkowania i detekcji cyfrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	LIO_U01
Opis	Student potrafi zmontować i uruchomić układ optyczny do interferometrii, holografii lub filtracji przestrzennej zgodnie z instrukcją laboratoryjną
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	LIO_U02
Opis	Student potrafi rejestrować, przetwarzać numerycznie i interpretować obrazy oraz hologramy optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U11
Kod efektu	LIO_U03
Opis	Student potrafi porównywać wyniki eksperymentów optycznych z ich odpowiednikami uzyskanymi w modelowaniu numerycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LIO_K01
Opis	Student potrafi pracować w zespole laboratoryjnym, współdzieląc odpowiedzialność za realizację eksperymentu i analizę wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LIO_K02
Opis	Student przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy z laserami i aparaturą optyczną oraz dba o powierzone wyposażenie laboratoriów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTOPS-MSP-1TLA
Nazwa przedmiotu	Technika laserów
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	45.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	95	3.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	95

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	- Podstawy fizyczne działania laserów (emisja wymuszona, inwersja obsadzeń) - Budowa i elementy lasera (ośrodek czynny, rezonator, pompowanie) - Charakterystyki promieniowania laserowego (spójność, monochromatyczność, kierunkowość) - Rodzaje laserów (gazowe, półprzewodnikowe, ciała stałego, włóknowe) - Dynamika pracy laserów (ciągła, impulsowa, modulacja) - Propagacja wiązki i jej przekształcanie - Oddziaływanie promieniowania laserowego z materią - Podstawowe zastosowania laserów w technice i nauce - Bezpieczeństwo pracy z laserami
Laboratorium	- Zasady BHP i praktyka pracy z laserami - Uruchamianie i justowanie układów laserowych - Pomiary parametrów wiązki laserowej (moc, profil, rozbieżność) - Badanie właściwości różnych typów laserów - Analiza rezonatorów optycznych - Generacja impulsów - Elementy kształtowania i prowadzenia wiązki (optyka, światłowody) - Wybrane eksperymenty z zastosowań laserów

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	TL_W01
Opis	Student zna podstawy fizyczne generacji promieniowania laserowego oraz zasady działania wybranych typów laserów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W02, FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	TL_W02
Opis	Student zna budowę i funkcję podstawowych elementów układów laserowych i optoelektronicznych stosowanych w technikach laserowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	TL_W03
Opis	Student zna metody charakteryzacji wiązki laserowej oraz podstawowe mechanizmy oddziaływania promieniowania laserowego z materią
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	TL_U01
Opis	Student potrafi skonfigurować i uruchomić laboratoryjny układ laserowy zgodnie z instrukcją i zasadami bezpieczeństwa
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	TL_U02
Opis	Student potrafi wykonywać pomiary parametrów wiązki laserowej i analizować wyniki eksperymentów laboratoryjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10
Kod efektu	TL_U03
Opis	Student potrafi interpretować wyniki pomiarów w odniesieniu do modeli fizycznych i zastosowań technik laserowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U11, FT2_U12

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TL_K01
Opis	Student potrafi pracować w zespole laboratoryjnym, współodpowiadając za przebieg i wyniki eksperymentu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02, FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	TL_K02
Opis	Student przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy z laserami i aparaturą optyczną oraz wykazuje odpowiedzialność za powierzony sprzęt
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTOPS-MSP-1KMO
Nazwa przedmiotu	Komputerowe metody optyki
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_1,2_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Zakres wykładu obejmuje szereg tematów poświęconych optyce komputerowej. W ramach wykładów omawiane są następujące tematy: koherencja czasowa i przestrzenna światła, opis zjawiska dyfrakcji światła, transformacja Fouriera (FT, DFT, FFT), układy liniowe, próbkowanie, akwizycja i wstępne przetwarzanie obrazu wczytanego z kamery CCD, filtracje numeryczne obrazów, numeryczna symulacja propagacji światła w strefie Fresnela, holografia syntetyczna.
--------	--

Część I

Laboratorium	Laboratorium obejmuje 8 zaawansowanych ćwiczeń (po 4h każde) poświęconych optyce komputerowej. W ramach ćwiczeń realizowane są następujące tematy: koherencja czasowa i przestrzenna światła, transformacja Fouriera i próbkowanie, akwizycja i wstępne przetwarzanie obrazu wczytanego z kamery CCD, filtracje numeryczne obrazów, numeryczna symulacja propagacji światła w strefie Fresnela, holografia syntetyczna. Laboratorium związane jest z wykładem pt. Komputerowe metody optyki.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	KMO_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie optyki stosowanej, a w szczególności technik komputerowych przydatnych w optyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	KMO_W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	KMO_W03
Opis	Wykazuje się znajomością zjawisk towarzyszących propagacji światła w strukturach i układach optycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	KMO_W04
Opis	Zna właściwości fizyczne i optyczne wybranych struktur i układów optycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	KMO_W05
Opis	Zna budowę, działanie i zastosowanie wybranych układów i przyrządów optoelektronicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	KMO_W06
Opis	Zna metody analityczne i numeryczne opisujące propagację światła
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	KMO_U01
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	KMO_U02
Opis	Potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz innych środowiskach w języku angielskim lub innym języku obcym stosowanym w dziedzinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02
Kod efektu	KMO_U03
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	KMO_U04

Część I

Opis	Umie dobrać i wykorzystać technikę komputerową do danego problemu z dziedziny optyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KMO_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	KMO_K02
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	KMO_K03
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-1RRE
Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe z elementami rachunku wariacyjnego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT FTJ 1,2 L,MGR FT FZM 1,2 L,MGR FT OPS 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do równań różniczkowych - Definicje i klasyfikacja równań różniczkowych zwyczajnych - Rząd, liniowość, warunki początkowe i zagadnienia Cauchy'ego - Interpretacja geometryczna rozwiązań 2. Równania różniczkowe pierwszego rzędu - Równania o zmiennych rozdzielonych - Równania jednorodne i liniowe - Równania zupełne - Zastosowania w modelowaniu prostych procesów fizycznych 3. Równania różniczkowe wyższych rzędów - Liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach - Metoda charakterystyczna - Metoda wariacji stałych - Równania niejednorodne - Układy równań różniczkowych 4. Metody jakościowe - Stabilność rozwiązań - Punkty stacjonarne - Portrety fazowe - Sens fizyczny rozwiązań 5. Wprowadzenie do rachunku wariacyjnego - Funkcjonały i ich ekstremizacja - Pojęcie wariacji - Zagadnienia ekstremalne w fizyce 6. Równanie Eulera–Lagrange'a - Wyprowadzenie równania Eulera–Lagrange'a - Warunki konieczne ekstremum - Przykłady klasyczne (np. krzywa najkrótszego czasu – brachistochrona) 7. Zasady wariacyjne w fizyce - Zasada najmniejszego działania - Lagrangian i równania ruchu - Powiązanie z mechaniką klasyczną 8. Elementy rozszerzone - Ograniczenia w zadaniach wariacyjnych (mnożniki Lagrange'a) - Wprowadzenie do zagadnień wariacyjnych w wielu zmiennych
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	RRERW_W01
Opis	Student zna i rozumie zaawansowany aparat matematyczny równań różniczkowych cząstkowych, w szczególności klasyfikację równań oraz własności rozwiązań zagadnień eliptycznych, parabolicznych i hiperbolicznych, stosowanych w modelowaniu zjawisk fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	RRERW_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę z zakresu rachunku wariacyjnego, w tym sformułowań wariacyjnych problemów brzegowych, równań Eulera–Lagrange'a oraz związku między funkcjonalami energii a równaniami różniczkowymi cząstkowymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Część I

Umiejętności

Kod efektu	RRERW_U01
Opis	Student potrafi samodzielnie analizować i rozwiązywać złożone problemy matematyczne prowadzące do równań różniczkowych cząstkowych, dobierając adekwatne metody analityczne oraz interpretując rozwiązania w kontekście fizycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	RRERW_U02
Opis	Student umie formułować i stosować podejście wariacyjne do opisu problemów fizyki matematycznej, w szczególności przechodzić od opisu fizycznego do funkcjonału i odpowiadającego mu równania Eulera–Lagrange’a
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	RRERW_K01
Opis	Student jest gotów do krytycznej oceny modeli matematycznych opartych na równaniach różniczkowych i rachunku wariacyjnym, świadomie analizując założenia, ograniczenia oraz zakres stosowalności uzyskanych rozwiązań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05
Kod efektu	RRERW_K02
Opis	Student potrafi pracować samodzielnie nad trudnymi problemami teorecznymi, wykazując odpowiedzialność za poprawność formalną rozumowania matematycznego oraz rzetelność formułowanych wniosków
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTOPS-MSP-1TES
Nazwa przedmiotu	Teoria światłowodów
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Pole elektromagnetyczne na granicy dwóch ośrodków 2. Dielektryczne falowody planarne 3. Mody falowodów optycznych 4. Teoria modów sprzężonych, sprzęgacz kierunkowy 5. Struktury okresowe 6. Sprzęganie światła z falowodem 7. Modulacja i przełączanie 8. Światłowody fotoniczne 9. Efekty nieliniowe w światłowodach
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	TŚ_W01
Opis	Zna modele teoretyczne służące do opisu propagacji światła w światłowodach planarnych i włóknistych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TŚ_W02
Opis	Zna metody matematyczne oraz opis numeryczny umożliwiające opis światłowodów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	TŚ_U01
Opis	Umie opisać propagację światła w światłowodzie przy użyciu modeli teoretycznych (modów światłowodowych) jak i analiz numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	TŚ_U02
Opis	Potrafi określić podstawowe parametry światłowodu (rozmiary, współczynniki załamania, rodzaj światłowodu itd.) istotne przy projektowaniu urządzeń optycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16
Kod efektu	TŚ_U03
Opis	Potrafi zaprojektować odpowiedni układ wprowadzenia światła do światłowodu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TŚ_K01
Opis	Potrafi podejmować właściwe decyzje zmierzające do rozwiązania postawionego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-1OWI
Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Zakład Prawa i Administracji
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_1,2_L,MGR_FT_FM_1,2_L,MGR_FT_FTJ_1,2_L,MGR_FT_FZM_1,2_L,MGR_FT_FTM_1,2_L
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do przedmiotu (informacje regulaminowe). Znaczenie wiedzy chronionej w gospodarce. Istota i zakres przedmiotowy własności intelektualnej. 2. Ochrona wynalazków: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 3. Ochrona wzorów użytkowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 4. Ochrona wzorów przemysłowych: cechy rozwiązań podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 5. Ochrona oznaczeń – znaków towarowych: cechy oznaczeń podlegających ochronie, procedury uzyskiwania ochrony, zakres monopolu z praw wyłącznych. 6. Ochrona utworów (naukowe, literackie, artystyczne, programy komputerowe): pojęcie utworu i jego interpretacje; zakres ochrony utworów, w tym programów komputerowych; korzystanie z chronionych utworów. 7. Zarządzanie przedmiotami własności intelektualnej w przedsiębiorstwie. 8. Podsumowanie przedmiotu. Zaliczenie wykładu.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OWI_W01
Opis	Student zna podstawowe zagadnienia związane z ochroną własności intelektualnej. Zna podstawowe zagadnienia związane z dziełem i wynalazkiem, w tym; rodzaje źródeł informacji, zasady dostępu do informacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09
Kod efektu	OWI_W02
Opis	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Kod efektu	OWI_W03
Opis	Student zna znaczenie, zasady i skutki wykorzystania przedmiotów własności intelektualnej w działalności gospodarczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W09

Umiejętności

Kod efektu	OWI_U01
Opis	Student potrafi wyszukać informacje z fachowych źródeł wiedzy w zakresie ochrony własności intelektualnej, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	OWI_U02
Opis	Student potrafi dokonać podstawowej interpretacji przepisów prawnych z zakresu prawa własności intelektualnej oraz wskazać skutki planowanych i podejmowanych czynności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	OWI_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, wykorzystując posiadaną wiedzę z zakresu prawa własności intelektualnej. Rozumie potrzebę ciągłej aktualizacji posiadanej wiedzy i umiejętności (uczenia się) z zakresu ochrony własności intelektualnej wynikającą z zachodzących w otoczeniu zmian, w tym zmian przepisów prawnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K02
Kod efektu	OWI_K02
Opis	Student rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących ochrony własności intelektualnej. Podejmuje starania w swoim otoczeniu, aby przekazać innym w sposób dla nich zrozumiały informacje na temat odpowiedzialności za nieprzestrzeganie prawa z zakresu ochrony własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	OWI_K03
Opis	Student potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie i innych zadania w zakresie własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz, Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PUM_W01

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S1-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI3) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-2KOD
Nazwa przedmiotu	Kryptografia i ochrona danych
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Kryptografia - pojęcia podstawowe i szyfry klasyczne 2. Podstawy matematyczne kryptografii 3. Szyfry z kluczem publicznym 4. Szyfry z kluczem prywatnym 5. Generacja bitów, liczb losowych i pseudolosowych dla celów kryptograficznych 6. Algorytmy testowania pierwszości i generacja liczb pierwszych 7. Szyfry strumieniowe 8. Tryby wykorzystania szyfrów blokowych 9. Funkcje skrótu 10. Identyfikacja-uwierzytelnianie strony 11. Uwierzytelnianie dokumentu - podpisy cyfrowe 12. Efektywna implementacja algorytmów kryptograficznych 13. Uzgadnianie kluczy, dystrybucja kluczy, protokoły wymiany klucza 14. Dzielenie tajemnic 15. Protokoły kryptograficzne 16. Zarządzanie kluczami (key management), infrastruktura klucza publicznego (PKI) 17. Kryptografia kwantowa
Ćwiczenia	1. Systemy kryptograficzne, szyfry klasyczne, ataki na szyfry klasyczne 2. Obliczanie wartości funkcji Eulera, tw. Eulera i jego zastosowania, pierścienie i jego własności 3. Liczby pierwsze i testowanie pierwszości, sito Eratostenesa, algorytm Millera-Rabina 4. Grupy, podgrupy, dzielniki normalne, grupy ilorazowe, grupy cykliczne i ich własności, tw. Lagrange'a, logarytm dyskretny w grupie, krzywe eliptyczne, bazy Gaussa, bazy normalne 5. Pierścienie, ciała i ich własności, chińskie twierdzenie o resztach, zapis RNS, algorytmy konwersji z zapisu RNS na naturalny zapis binarny 6. Szyfry z kluczem publicznym (szyfr RSA, ElGamala, Rabina, NTRU), algorytm Diffiego-Hellmana uzgadniania kluczy 7. Szyfry z kluczem prywatnym (DES, AES, IDEA, TES, szyfry Feistala) 8. Algorytmy uwierzytelniania strony, jaskinia z wiedzą zerową, dowody z wiedzą zerową 9. Algorytmy uwierzytelnianie dokumentu, podpisy cyfrowe (podpisy ElGamala, podpis DSS) 10. Efektywne implementacje algorytmów kryptograficznych (algorytm Montgomery'ego, algorytm Barretta, szybkie podnoszenie do potęgi modulo)

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	KOD_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę z zakresu kryptografii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	KOD_W02
Opis	Wie jak zastosować kryptografię w celu ochrony informacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	KOD_U01
Opis	Potrafi przeprowadzać obliczenia związane z zagadnieniami kryptografii.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	KOD_U02
Opis	Potrafi zastosować kryptografię w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U17

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-2WPR
Nazwa przedmiotu	Wstęp do programowania równoległego i rozproszonego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do architektury systemów równoległych i rozproszonych. 2. Praktyczne aspekty i narzędzia programowania równoległego na przykładzie języka Java. 1. Wątki. 2. Niskopoziomowe i wysokopoziomowe metody synchronizowania wątków. 3. Pule wątków. 4. Synchronizowane kolejki i kolekcje. 5. Strumienie. 3. Algorytmy równoległe. 4. Wzorce projektowe w programowaniu równoległym. 5. Programowanie równoległe i rozproszone w C/C++. 1. Open MP 2. MPI 6. Elementy programowania i przetwarzania danych w systemach rozproszonych w języku Java (Spark). 7. Elementy programowania równoległego z wykorzystaniem kart graficznych (CUDA).
Laboratorium	bezpośrednie uzupełnienie wykładu – ćwiczenia laboratoryjne będą dotyczyły wybranych zagadnień poruszanych na wykładzie.
Laboratorium	Bezpośrednie uzupełnienie wykładu – ćwiczenia laboratoryjne będą dotyczyły wybranych zagadnień poruszanych na wykładzie.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WPRR_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie teoretycznych podstaw programowania równoległego i rozproszonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	WPRR_W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych w obszarze programowania równoległego i rozproszonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WPRR_U01
Opis	Potrafi korzystać z dokumentacji technicznej narzędzi wykorzystywanych do programowania równoległego i rozproszonego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WPRR_U02
Opis	Potrafi wykorzystać metody programowania równoległego i rozproszonego do rozwiązywania problemów badawczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	WPRR_U03
Opis	Potrafi zidentyfikować problemy, do rozwiązania których można wykorzystać programowanie równoległe lub rozproszone.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WPRR_K01
Opis	Potrafi identyfikować najważniejsze elementy postawionego problemu i dobierać do nich optymalne rozwiązania.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05
Kod efektu	WPRR_K02
Opis	Potrafi współpracować i tworzyć rozwiązania problemów w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-2MZK
Nazwa przedmiotu	Modelowanie zjawisk kolektywnych wsparte danymi rzeczywistymi
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Zakres treści taki sam jak na wykładzie. W trakcie laboratorium studenci wybiorą jeden z tematów prezentowanych na wykładzie, zaimplementują model w dowolnie wybranym środowisku i skalibrują go z wykorzystaniem publicznie dostępnych danych.
--------------	--

Część I

Wykład	1. Czym są zjawiska kolektywne w fizyce i poza nią? 2. Przegląd fizycznych i matematycznych narzędzi modelowania zjawisk kolektywnych 3. Modele zachowań stadnych w królestwie zwierząt 4. Dynamika tłumu. Modele paniki i ewakuacji. 5. Modele transportowe w ruchu naziemnym i lotniczym. Inteligentne miasta. 6. Modelowanie procesów komórkowych. 7. Modele predykcyjne rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych na przykładzie epidemii SARS. 8. Awarie kaskadowe w sieciach technologicznych 9. Hierarchiczne modele sieci miejskich 10. Modelowanie systemów przetwarzania rozproszonego w grupach robotów. 11. Modele kolektywnych zjawisk ekonomicznych 12. Modelowanie i prognozowanie zjawisk pogodowych 13. Zachowania kolektywne w mediach społecznościowych.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MZK_W01
Opis	ma podbudowaną teoretycznie szeroką wiedzę w zakresie eksploracji danych i modelowania interdyscyplinarnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	MZK_W02
Opis	ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu eksploracji danych i modelowania interdyscyplinarnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	MZK_U01
Opis	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	MZK_U02
Opis	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MZK_K01
Opis	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-2ADT
Nazwa przedmiotu	Akwizycja danych telemetrycznych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Cele i przykłady gromadzenia danych telemetrycznych w systemach Big Data 2. Czujniki w typowych urządzeniach mobilnych 3. Techniki akwizycji danych na podstawie standardowych urządzeń: akwizycja danych i lokalizacja telefonu za pomocą urządzenia mobilnego i systemu Android. 4. Techniki komunikacji z urządzeniami mobilnymi: RFID, tagi ultradźwiękowe, analiza pasywna sygnałów WiFi? i GSM, śledzenie urządzeń przez sygnały rozgłoszeniowe Bluetooth. System GPS. 5. Techniki zapewniania bezpieczeństwa transmisji (kryptografia), problemy kryptografii dla urządzeń mobilnych i urządzeń IoT. 6. Techniki akwizycji danych na podstawie specjalistycznych urządzeń IoT? (monitory holterowskie, monitory przyłóżkowe, stymulatory serca, ICD, wykrywacze kłamstw). 7. Techniki biometryczne, służące do identyfikacji osoby oraz jej stanu fizjologicznego, w tym stanu zdrowia i stanu emocjonalnego. Konsekwencje gospodarcze, społeczne, polityczne i militarne profilowania użytkowników. 8. Przykłady zastosowania danych medycznych w analizach ubezpieczeniowych, marketingowych systemach zdalnej diagnostyki i zdalnej terapii, systemach wspomagania i opieki dla osób starszych i chorych, systemach BHP, oraz systemach bezpieczeństwa 9. Bezpieczeństwo urządzeń mobilnych – wyciek informacji wrażliwej bez wiedzy właściciela urządzenia, sposoby wykradania haseł z urządzeń mobilnych. 10. Prywatność danych telemetrycznych: Android, rozpoznawanie przeglądarek web, Windows 10 – koncepcja użycia danych telemetrycznych do zwiększenia poziomu bezpieczeństwa. 11. Systemy samochodowe: podstawy i zastosowania
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	ADT_W01
Opis	Student zna i rozumie cele, metody i ograniczenia gromadzenia danych telemetrycznych w systemach Big Data
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	ADT_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat technik akwizycji danych z urządzeń mobilnych, systemów IoT oraz interakcji użytkowników z sieciami telekomunikacyjnymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	ADT_W03
Opis	Student zna zagadnienia bezpieczeństwa i prywatności danych telemetrycznych, w tym podstawy kryptografii oraz mechanizmy wycieku informacji w urządzeniach mobilnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	ADT_U01
Opis	Student potrafi analizować możliwości pozyskiwania i wykorzystania danych telemetrycznych pochodzących z urządzeń mobilnych, systemów lokalizacyjnych i czujników biometrycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U11
Kod efektu	ADT_U02
Opis	Student umie ocenić ryzyka techniczne, bezpieczeństwa i prywatności związane z transmisją oraz przetwarzaniem danych telemetrycznych

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U14, FT2_U17
Kod efektu	ADT_U03
Opis	Student potrafi interpretować zastosowania danych telemetrycznych w systemach medycznych, ubezpieczeniowych, marketingowych, bezpieczeństwa oraz motoryzacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06, FT2_U07, FT2_U10, FT2_U11, FT2_U12, FT2_U13

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ADT_K01
Opis	Student jest świadomy konsekwencji społecznych, gospodarczych i etycznych związanych z profilowaniem użytkowników na podstawie danych telemetrycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	ADT_K02
Opis	Student potrafi świadomie i odpowiedzialnie korzystać z technologii mobilnych i telekomunikacyjnych, uwzględniając ochronę danych i prywatności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-2NAS
Nazwa przedmiotu	Nieliniowa analiza sygnałów
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	0
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Nieliniowa analiza sygnałów w dziedzinie częstotliwości: Algorytm empirycznej dekompozycji modów EMD 2. Analiza korelacji długoczasowych: beztrendowa analiza fluktuacji DFA 3. Badanie widma osobliwości sygnału (za pomocą transformaty falkowej, za pośrednictwem algorytmu beztrendowej analizy fluktuacji DFA) 4. Algorytmy analizy fraktalnej 5. Wyznaczania entropii sygnału 6. Dane zastępcze (surrogate data) i zastosowania 7. Metody wielu zmiennych - Entropia wzajemna w analizie sygnałów, przepływ informacji między zmiennymi
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	NAS_W01
Opis	Zna podstawy matematyczne nieliniowej analizy sygnałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	NAS_W02
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę z zakresu nieliniowej analizy sygnałów i ich zastosowań w fizyce i naukach pokrewnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	NAS_W03
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań z wykorzystaniem nieliniowej analizy sygnałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	NAS_U01
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich, w tym nietypowych, z wykorzystaniem metod nieliniowej analizy sygnałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16
Kod efektu	NAS_U02
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne i symulacyjne z zakresu nieliniowej analizy sygnałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	NAS_U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe z zakresu nieliniowej analizy sygnałów, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	NAS_K01
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	NAS_K02
Opis	Rozumie społeczne aspekty stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2LPD
Nazwa przedmiotu	Laboratorium przeddyplomowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	70
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Treści kształcenia zależne od tematyki pracy dyplomowej.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	LPD_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wybranego zagadnienia badawczego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LPD_W02
Opis	W zakresie swojej specjalności zna metody analizy problemów związanych z tematem pracy dyplomowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
---	------------------

Umiejętności

Kod efektu	LPD_U01
Opis	Potrafi zgromadzić literaturę naukową dotyczącą wybranego zagadnienia i na jej podstawie przygotować ogólną analizę tego zagadnienia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LPD_U02
Opis	Potrafi zaplanować eksperyment oraz samodzielnie zestawić układ do jego przeprowadzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LPD_K01
Opis	Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie realizując zlecone zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LPD_K02
Opis	Potrafi określić priorytety służące realizacji powierzonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2SD1
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 1
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Tematyka prac dyplomowych realizowanych w ramach danej specjalności. W grupie obecni studenci z minimum dwóch różnych specjalności.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	SemDypl_U01
------------	-------------

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2DRP
Nazwa przedmiotu	Dylematy rządów prawa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

1. Wprowadzenie do problematyki rządów prawa

- Pojęcie rządów prawa (rule of law): geneza, znaczenia, modele (formalny vs materialny).
- Relacja między praworządnością, demokracją i państwem konstytucyjnym.
- Współczesne zagrożenia dla rządów prawa.
- Rządy prawa jako idea normatywna i praktyka instytucjonalna.

2. Prawo a moralność – napięcia i zależności

- Klasyczne stanowiska: pozytywizm prawniczy vs iusnaturalizm.
- Koncepcje prawa niesprawiedliwego (Radbruch, Fuller, Hart).
- Rola wartości moralnych w interpretacji prawa.
- Dylematy sędziego: legalność vs słuszność.

3. Etyczne problemy stosowania prawa

- Konflikty norm i wartości w praktyce sądowej.
- Odpowiedzialność moralna prawników i sędziów.
- Granice dyskrecjonalności sędziowskiej.
- „Twarde przypadki” (hard cases) i ich rozstrzyganie.

4. Dylematy interpretacji prawa

- Wykładnia prawa i jej modele (tekstualizm, celowościowa, systemowa).
- Problem arbitralności interpretacji.
- Prawo jako praktyka interpretacyjna (Dworkin).
- Interpretacja a legitymizacja władzy sądowniczej.

5. Przypadki graniczne w historii prawa (case studies)

- Analiza wybranych kazusów z historii prawa:
- kanibalizm w sprawie R v. Dudley and Stephens,
- procesy powojenne i odpowiedzialność za zbrodnie,
- konflikty między prawem a przetrwaniem.
- Znaczenie kazusów dla rozwoju teorii prawa.
- Granice formalizmu prawniczego.

6. Sądy konstytucyjne a rządy prawa

- Funkcja sądów konstytucyjnych w systemie politycznym.
- Judicial review jako mechanizm kontroli władzy.
- Dylematy aktywizmu sędziowskiego.
- Relacja między wolą większości a ochroną praw jednostki.

7. Prawo a polityka publiczna

- Wpływ orzecznictwa na polityki publiczne.
- Granice ingerencji sądów w procesy polityczne.
- Przykłady sporów konstytucyjnych w systemie amerykańskim.
- Judicialization of politics.

8. Współczesne kryzysy rządów prawa

- Erozja instytucji demokratycznych.
- Konflikt między legalnością a legitymizacją.
- Nadużycia władzy i instrumentalizacja prawa.
- Rola społeczeństwa obywatelskiego i elit prawniczych.

9. Podsumowanie – rządy prawa jako problem otwarty

- Czy rządy prawa są możliwe bez wspólnoty wartości?
- Granice prawa jako narzędzia regulacji społecznej.
- Refleksja nad przyszłością rządów prawa w warunkach globalizacji.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DRP_W01
------------	---------

Część I

Opis	Student rozumie podstawowe pojęcia i koncepcje z zakresu filozofii prawa oraz etyki publicznej na tle wybranych spraw precedensowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	DRP_W02
Opis	Student rozumie znaczenie relacji prawa, moralności i sprawiedliwości dla funkcjonowania państwa prawa oraz ochrony wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DRP_U01
Opis	Student potrafi analizować kontrowersyjne przypadki prawne, identyfikując konflikty wartości i kluczowe argumenty stron
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DRP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać społeczne i prawne konsekwencje decyzji sądowych, w tym związanych z rozwojem nowych technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DRP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego i odpowiedzialnego udziału w debatach publicznych dotyczących problemów prawnych i etycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	DRP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania społecznych i moralnych konsekwencji działań podejmowanych przez państwo oraz rozwiązań technologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2IDPP
Nazwa przedmiotu	Instytucje demokratycznego państwa prawa - teoria i praktyka
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Pojęcie demokratycznego państwa prawnego • Geneza i rozwój idei państwa prawnego • Elementy składowe: legalność, praworządność, ochrona praw jednostki • Konstytucyjna zasada demokratycznego państwa prawnego 2. Konstytucja jako fundament państwa prawnego • Zasada nadrzędności konstytucji • System źródeł prawa • Bezpośrednie stosowanie konstytucji • Konstytucja jako akt prawny i polityczny 3. Zasada legalizmu i praworządności • Legalność działania organów władzy publicznej • Pewność prawa i bezpieczeństwo prawne • Zakaz arbitralności • Retroaktywność i jej wyjątki 4. Podział władz i równowaga instytucjonalna • Klasyczna koncepcja trójpodziału władzy • Mechanizmy checks and balances • Relacje między władzą ustawodawczą, wykonawczą i sądowniczą • Kryzysy równowagi władz 5. Sądownictwo i kontrola konstytucyjności prawa • Niezależność sądów i niezawisłość sędziów • Trybunał Konstytucyjny i sądowa kontrola prawa • Judicial review – funkcje i ograniczenia • Rola sądów w ochronie rządów prawa 6. Prawa i wolności jednostki • System praw i wolności konstytucyjnych • Zasada proporcjonalności • Ochrona praw człowieka w państwie prawnym • Konflikty wartości (bezpieczeństwo vs wolność) 7. Prawo a moralność w państwie demokratycznym • Etyczne podstawy prawa • Prawo niesprawiedliwe • Dylematy stosowania prawa w „trudnych przypadkach” • Odpowiedzialność organów władzy 8. Administracja publiczna w państwie prawnym • Zasady działania administracji (legalność, proporcjonalność, rzetelność) • Kontrola administracji (sądowa i wewnętrzna) • Nadużycie władzy administracyjnej 9. Współczesne wyzwania demokratycznego państwa prawnego • Kryzysy konstytucyjne i erozja rządów prawa • Polityzacja prawa • Globalizacja i wpływ prawa międzynarodowego • Przyszłość państwa prawnego
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IDPP_W01
Opis	Student rozumie podstawowe zasady funkcjonowania instytucji demokratycznego państwa prawa, w tym podziału władz, legalizmu oraz ochrony praw i wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	IDPP_W02
Opis	Student rozumie rolę i znaczenie konstytucyjnych organów państwa oraz mechanizmów kontroli i równowagi w praktyce ustrojowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
---	---------

Umiejętności

Kod efektu	IDPP_U01
Opis	Student potrafi analizować działanie instytucji państwa prawa w odniesieniu do konkretnych przypadków i aktualnych problemów społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	IDPP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać rozwiązania ustrojowe i prawne z perspektywy standardów demokratycznych oraz skutków dla rozwoju nauki i technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IDPP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego uczestnictwa w życiu obywatelskim oraz debatach dotyczących funkcjonowania państwa demokratycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IDPP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania zasad państwa prawa, odpowiedzialności społecznej i praw człowieka w działalności zawodowej inżyniera/fizyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WSZ
Nazwa przedmiotu	Wielopoziomowe sieci złożone
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz.
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: • Definicje sieci wielopoziomowych, czasowych, sieci sieci , oraz przykłady sieci rzeczywistych • Topologiczne właściwości sieci wielopoziomowej klasyczne takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary podobieństwa pomiędzy poziomami , na przykład współczynniki Jaccrada. • Miary topologiczne w sieciach czasowych, takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary charakterystyczne dla sieci czasowych takie jak zasięg w funkcji maksymalnego opróżnienia. • Modele sieci wielopoziomowych i czasowych • Perkolacja na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele epidemii (SIS, SIR) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele dynamiki społecznej (Ising, model wyborcy, model większościowy) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Wpływ topologii wielopoziomowej na charakter przejść fazowych w procesach dynamicznych na sieciach • Wizualizacja sieci wielopoziomowych i temporalnych • Projekt: Wykonanie symulacji numerycznych procesu dynamicznego na sieci wielopoziomowej lub temporalnej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WSZ_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizycznych i matematycznych metod modelowania sieci wielopoziomowych i czasowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	WSZ_W02
Opis	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu elementów teorii grafów, metod równowagowej i nierównowagowej fizyki statystycznej, metod symulacji Monte-Carlo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WSZ_W03
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań w zakresie uogólnionych sieci złożonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WSZ_U01
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do symulacji zjawisk, które nie należą do tradycyjnego obszaru zainteresowań fizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WSZ_K01
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki postępującego usieciowienia współczesnego świata, w tym jego wpływu na rozwój społeczeństwa, i związanych z tym zagrożeń i korzyści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WSZ_K02
Opis	Potrafi w sposób kreatywny wykorzystywać narzędzia fizyki i matematyki w innych dziedzinach nauki i gospodarki

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
---	---------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0JPJ
Nazwa przedmiotu	Język programowania Julia w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do przedmiotu i przygotowanie środowiska (1 h) 2. Wprowadzenie do Julii I - zmienne, elementarne funkcje, operacje na ciągach znaków (1 h) 3. Wprowadzenie do Julii II - struktury danych (tablice, krotki, słowniki), przepływ sterowania (warunki, pętle, widoczność zmiennych) (1 h) 4. Wprowadzenie do Julii III - funkcje, metody, widoczność funkcji, wyjątki (1 h) 5. Użyteczne pakiety z biblioteki podstawowej, generowanie rysunków, ramki danych (2 h) 6. Zadanie projektowe 1 (2 h) 7. Klasy abstrakcyjne, złożone, programowanie generyczne (1 h) 8. Struktura kodu, tworzenie modułów, menadżer pakietów, tworzenie nowego pakietu (1 h) 9. Organizacja pracy naukowej - pakiet DrWatson, analiza złożoności i czasu wykonywania programu (2 h) 10. Optymalizacja (gradientowa, bez ograniczeń, z ograniczeniami) (2 h) 11. Regresja liniowa, klasyfikacja, testowanie hipotez (2 h) 12. Łączenie Julii z innymi językami programowania (2 h) 13. Zadanie projektowe II (2 h) 14. Programowanie równoległe (2 h) 15. Sieci neuronowe/operacje na grafach i modelowanie agentowe/rozwiązywanie równań różniczkowych (2 h) 16. Zadanie projektowe III (6 h)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	JL_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku JuliaMa podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Julia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	JL_W02
Opis	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Umiejętności	
Kod efektu	JL_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje ze specyfikacji języka Julia i wykorzystanych bibliotek naukowych; potrafi integrować uzyskane informacje, wybierać odpowiednie metody i stosować je w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	JL_U02
Opis	Potrafi wykorzystać biblioteki języka programowania Julia do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych o różnym stopniu złożoności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	JL_U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	JL_U04
Opis	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej w języku Julia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	JL_K01

Część I

Opis	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PZC
Nazwa przedmiotu	Advanced Programming - C#
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt do napisania na podstawie wiedzy i umiejętności zdobytych podczas zajęć laboratoryjnych.
---------	--

Część I

Laboratorium	Planowanie jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami języka C#. Laboratoria: 1. Wstęp. Wprowadzenie do języka C# oraz oprogramowania Visual Studio. 2. Przegląd konstrukcji języka C# c.d., podstawowe informacje na temat platformy .NET. 3. Klasy, dziedziczenie, metody wirtualne. 4. Interfejsy, instrukcja foreach, 5. Przegląd standardowej biblioteki klas (kolekcje standardowe, strumienie i pliki) 6. Delegacje, wyrażenia lambda. 7. Zdarzenia, wyjątki. 8. Zdarzenia, wyjątki cz. 2. 9. Technologia LINQ.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Ma szczegółową wiedzę nt. projektowania i programowania obiektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą przeprowadzania procesu wytwarzania oprogramowania ugruntowaną doświadczeniem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W07, FT2_W09

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	U3
Opis	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować, przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
-------------------	----

Część I

Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WFR
Nazwa przedmiotu	Warsztaty z fizyki reaktorów jądrowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Program zajęć: 1. Zagadnienia wstępne fizyki reaktorów jądrowych. 2. Dane jądrowe do modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych. Biblioteki danych jądrowych. Biblioteki mikro- i makroskopowych przekrojów czynnych i ich przetwarzanie. 3. Stochastyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod Monte Carlo (OpenMC/SERPENT) – zastosowanie, do obliczeń reaktorowych, zasada działania programu, nauka przygotowania pliku wejściowego, optymalizacja obliczeń. 4. Bezpieczeństwo krytycznościowe (criticality safety) – rozwiązywanie problemów krytycznościowych wraz z analizą niepewności (uncertainty i sensitivity study), dobre praktyki wykonywania obliczeń, BIAS, praca z plikami wyjściowymi kodu Monte Carlo. 5. Efekty reaktywnościowe – obliczenia współczynników reaktywności wybranych typów kaset paliowych reaktora PWR/BWR w siatce nieskończonej, obliczenia wag reaktywnościowych prętów kontrolnych. 6. Obliczenia wypaleniowe. Kurs może zostać rozszerzony o następujące zagadnienia: 1. Deterministyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod deterministyczny – przygotowanie pliku wejściowego, możliwości kodu i jego zastosowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych (metody deterministyczne i statystyczne) oraz modelowania wypalania paliwa jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy fizyki reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi w podstawowym stopniu wykorzystać w praktyce kody stosowane do obliczeń fizycznych reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0IFEM
Nazwa przedmiotu	Inżynieria finansowa i ekonomia matematyczna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Omawiając zagadnienia z zakresu finansów i ekonomii prezentowane na wykładzie będziemy kładli nacisk na praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy. Między innymi będziemy wyznaczać stopy zwrotu z inwestycji, obecną wartość kredytu (koszt kredytu). Będziemy modelować zachowanie się konsumenta oraz na podstawie obserwacji dokonanych przez niego wyborów, wyciągać wnioski dotyczące zmiany jego dochodów. Zbadamy zachowanie się producentów na rynku konkurencji doskonałej. Poznamy metody wyznaczania PKB oraz pojęcia pokrewne.
-----------	---

Część I

Wykład	Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami, zagadnieniami i modelami z zakresu finansów i ekonomii matematycznej: 1) Różne rodzaje stóp procentowych (w tym stopa procentowa uwzględniająca inflację), wartość pieniądza w czasie (metody liczenia czasu w praktyce bankowej, dyskonto), zwrot z inwestycji (np. lokaty bankowej, obligacji), obecna i przyszła wartość przyszłych przepływów pieniężnych (np. obecna wartość kredytu, renty). 2) Teoria popytu konsumenta (zbiór budżetowy, funkcja użyteczności, zagadnienie maksymalizacji użyteczności i zagadnienie minimalizacji wydatków, niejawna funkcja użyteczności, odwzorowania popytu Marshalla i Hicksa, funkcja wydatków, elastyczności, prawa Gossena, rodzaje dóbr, indeksy ilości i cen). 3) Funkcja produkcji i teoria przedsiębiorstwa (charakterystyki funkcji produkcji, korzyści skali, przedsiębiorstwo działające w warunkach konkurencji doskonałej: strategia długookresowa i strategia krótkookresowa). 4) System rachunków narodowych (realny i nominalny PKB, PKN, PNB, PNN, per capita, deflator, stopa wzrostu PKB, metody wyznaczania PKB).
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	IFEM_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą różnych stóp procentowych oraz wartości pieniądza w czasie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W09
Kod efektu	IFEM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą teorii wyboru konsumenta i producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W08
Kod efektu	IFEM_W03
Opis	Zna metody wyznaczania PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06

Umiejętności

Kod efektu	IFEM_U01
Opis	Umie posługiwać się różnymi stopami procentowymi i wyznaczać wartość bieżącą strumienia płatności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	IFEM_U02
Opis	Umie korzystać z właściwych narzędzi matematycznych do znajdowania optymalnego rozwiązania w zagadnieniach związanych z teorią wyboru konsumenta i teorią wyboru producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	INEM_U03
Opis	Potrafi wyznaczać PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IFEM_K01
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	IFEM_K02

Część I

Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IFEM_K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0PZN
Nazwa przedmiotu	Python w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr FT, Wydz. Fiz.
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	40.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Zadaje projektowe związane z treścią laboratorium komputerowego.
---------	--

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do języka Python. Składnia, biblioteki wbudowane, struktury danych i kolekcje. 2. Obiektoowość i jej realizacja w języku Python. 3. Generatory i dekoratory. 4. Obliczenia symboliczne (SymPy). 5. Obliczenia numeryczne (NumPy, SciPy). 6. Przyspieszanie obliczeń (Numba). 7. Przetwarzanie i analiza zbiorów danych (Pandas). 8. Statyczna wizualizacja zbiorów danych (matplotlib, Seaborn). 9. Interaktywna wizualizacja zbiorów danych (Bokeh, Plotly). 10. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł statycznych (BeautifulSoup). 11. Programowa kontrola przeglądarki Internetowej. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł generowanych dynamicznie (Selenium). 12. Praca z obrazami i animacjami (matplotlib, NumPy, Pillow, scikit-image, OpenCV). 13. Praca z plikami tekstowymi i binarnymi (JSON, PDF, Excel, Google Sheets). 14. Programy wielowątkowe i wieloprotokowe. 15. Asynchroniczne wykonywanie kodu w Pythonie (asyncio). 16. Wywoływanie funkcji C/C++ w Pythonie. 17. Praca z repozytorium kodu.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PWZN_W01
Opis	Zna składnię języka Python oraz biblioteki przeznaczone do analizy i przetwarzania danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PWZN_W02
Opis	Zna zasady projektowania i tworzenia projektów programistycznych oraz utrzymywania repozytorium kodu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	PWZN_U01
Opis	Potrafi czytać i tworzyć dokumentację techniczną kodu. Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PWZN_U02
Opis	Potrafi projektować i modelować zjawiska fizyczne z wykorzystaniem modeli numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U11, FT2_U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	PWZN_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania. Potrafi planować pracę i współpracować w grupie osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
Kod efektu	PWZN_K02
Opis	Ma świadomość ciągłego rozwoju języka i konieczności samodzielnego doskonalenia się w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WBA
Nazwa przedmiotu	Wnioskowanie bayesowskie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 1. Podstawy statystyki bayesowskiej (3 h) a) Twierdzenie Bayesa b) Rozkłady prawdopodobieństw a priori i a posteriori c) Przedziały ufności d) Predykcja bayesowska e) Różnice między podejściem klasycznym a bayesowskim 2. Wybrane przykłady stosowania podejścia bayesowskiego, m.in. w analizie układów złożonych [5] (2 h) 3. Modele sprzężone (2 h) a) Problemy rzutów monetą b) Rozkłady normalne c) Modele rzadkich zdarzeń d) Rozszerzenia na wiele wymiarów 4. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone I (2 h) a) Próbkowanie ważne i próbkowanie z odrzucaniem b) Próbkowanie iteracyjne, próbkowanie Monte Carlo macierzami Markowa c) Algorytm Metropolisa-Hastingsa d) Próbkowanie Gibbsa e) Analiza i poprawa cech wygenerowanej próbki 5. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone II (3 h) a) Przybliżenie analityczne b) Algorytm EM c) Rozkłady semisprężone d) Algorytm ABC 6. Modele regresyjne i hierarchiczne (2 h) a) Regresja liniowa w podejściu bayesowskim dla różnych rozkładów a priori (nieinformatywny rozkład a priori, sprzężony rozkład a priori, rozkład a priori Zellnera itp.) b) Problem wyboru modelu w zagadnieniu regresji (kryteria informacyjne, czynnik Bayesa) c) Uogólnione modele liniowe (regresja logistyczna, regresja poissonowska) w podejściu bayesowskim d) Modele hierarchiczne Laboratorium Praktyczne przykłady i zadania dotyczące treści wykładu zaprezentowane w języku R z użyciem danych rzeczywistych (pakiety bayestestR, e1071, tm, BayesLCA, MCMCpack)
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WB_W01
Opis	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WB_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i specyfikacji technicznych nt. wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WB_U02
Opis	Umie konstruować poprawne modele statystyczne i wyciągać z nich właściwe wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WB_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WB_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0BPW
Nazwa przedmiotu	Biofizyczne podstawy wysiłku fizycznego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	10.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Ilościowa ocena wydolności fizycznej, progi wentylacyjne i próg mleczanowy 2. Bilans energetyczny dla fazy spoczynkowej, submaksymalnego i maksymalnego wysiłku 3. Wiarygodność pomiarów realizowanych w trakcie wysiłku. Ograniczenia technologiczne i fizjologiczne
---------	--

Część I

Wykład	1. Klasyfikacja mięśni szkieletowych, mechanizm skurczu, bilans energetyczny 2. Hormonalna i nerwowa kontrola układu mięśniowego w trakcie wysiłku 3. Rozwój zmęczenia i regeneracja powysiłkowa mięśni 4. Zmiany w układzie krążeniowo-oddechowym podczas wysiłku 5. Adaptacja organizmu w treningach aerobowych i anaerobowych. Przetrenowanie. Optymalizacja procesów treningowych 6. Nieinwazyjne i inwazyjne monitorowanie wysiłku fizycznego 7. Urządzenia typu wearables – rozwiązania technologiczne we współczesnym sporcie amatorskim i zawodowym
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BIFF_W01
Opis	Student posiada wiedzę o tendencjach rozwojowych w technice pomiarowej dedykowanej ocenie wydolności i aktywności fizycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	BIFF_W02
Opis	Student ma podbudowaną teoretycznie szeroką wiedzę w zakresie procesów fizjologicznych zachodzących w organizmie podczas wysiłku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	BIFF_U01
Opis	Student umie wykorzystać do formułowania, rozwiązywania zadań i problemów inżynierskich metody analityczne oraz numeryczne niezbędne w szacowaniu wartości parametrów wysiłkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U09
Kod efektu	BIFF_U02
Opis	Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technik pomiarowych w ocenie aktywności fizycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	BIFF_U03
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – istniejące rozwiązania inżynierskie w zakresie pomiarów zmiennych fizjologicznych monitorujących aktywność fizyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BIFF_K01
Opis	Student podejmuje działania kreatywne i organizacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	BIFF_K02
Opis	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	BIFF_K03

Część I

Opis	Student ma świadomość pozatechnicznych aspektów monitorowania zmiennych fizjologicznych u chorych wymagających rehabilitacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-OTTA
Nazwa przedmiotu	Terahertz Technology
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład: - co to jest promieniowanie THz? - rys historyczny; - generacja promieniowania THz; - różne typy źródeł THz i ich cechy; - detekcja promieniowania THz; - szeroko- i wąskopasmowe źródła i detektory; - spektroskopia terahercowa; - kształtowanie wiązek terahercowych; - THz elementy optyczne; - układy pomiarowe; - zastosowania techniki terahercowej. Projekt: - zastosowania techniki terahercowej; - najnowsze osiągnięcia w dziedzinie THz.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	TT_W01
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie promieniowania terahercowego, jego generacji i detekcji, optycznych elementów THz, kształtowania wiązek THz oraz jego zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę z dziedziny optyki stosowanej dla promieniowania THz niezbędną do zrozumienia możliwości potencjalnych zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W03
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę pozwalającą rozumieć związki pomiędzy działaniem różnego rodzaju źródeł oraz detektorów promieniowania THz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	TT_W04
Opis	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych technologii terahercowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	TT_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	TT_U02
Opis	Potrafi wyjaśnić, korzystając z odpowiednich zasad i metod fizyki oraz narzędzi matematycznych podstawowe prawidłowości, zjawiska i procesy fizyczne oraz analitycznie opisać rządzące nimi prawa i równania fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	TT_U03
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić krótki opis poświęcony wynikom realizacji zadania projektowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TT_K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	TT_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0ETA
Nazwa przedmiotu	Eksploracja tekstu i analiza danych on-line
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot realizowany jest w postaci krótkiego wykładu w pierwszej połowie semestru (15h), podczas którego zostaną zaznaczone główne kwestie i problemy eksploracji tekstu oraz dłuższych (30h) laboratoriów wykonywanych w pakiecie R, mających na celu rozwinięcie zarysowanych wcześniej kwestii oraz zastosowanie poznanych metod do konkretnych przypadków. W drugiej części semestru studenci wykonują też zaproponowany przez siebie projekt (15h). Ramowy plan omawianych zagadnień: • Reprezentacja tekstu, modele reprezentacji (bag-of words, tf-idf etc) • Statystyczne prawa języka (prawo Zipfa, Heapa) • Przetwarzanie języka naturalnego (NLP) i jego zastosowania, • Miary złożoności (indeks Herdana, indeks czytelności FOG etc) i podobieństwa tekstu (cosine similarity), • Analiza sentymentu (klasyfikatory słownikowe oraz uczone na danych) • Modele tematyczne (topic models) oraz metody zanurzeniowe (word2vec, GloVE), Large Language Models (LLM) - czyli jak działa ChatGPT. • Źródła danych on-line oraz ich analiza. • Fake news - rozpoznawania oraz modelowanie.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ETA_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod analizy tekstu oraz obróbki danych on-line pobieranych z Internetu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Umiejętności	
Kod efektu	ETA_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	ETA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PUP
Nazwa przedmiotu	Podstawy układów programowalnych FPGA
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do obsługi programu ISE Webpack. Logika kombinacyjna. 2. Testbench i symulacja. Dzielnik częstotliwości. 3. Automaty stanów w języku VHDL. Rejestr przesuwany. 4. Dekoder kodu BCD na kod wyświetlacza 7-segmentowego. Liczniki. 5. Cyfrowy menedżer sygnałów zegarowych (DCM). 6. Generator liczb pseudolosowych z wykorzystaniem LFSR. 7. Enkoder inkrementalny. 8. Generator sygnału video (interfejs VGA). 9. Pamięć blokowa w układach FPGA. 10. Soft-procesor 8-bitowy PicoBlaze.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	PUPF_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń programowalnych FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W02
Opis	Zna logikę kombinacyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat automatów stanów w języku VHDL.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W04
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę na temat liczników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W05
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat pamięci blokowej w układach FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PUPF_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu konfiguracji układu FPGA aby realizowały zadane funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUPF_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny jak i przedsiębiorczy w kwestii projektowania urządzeń zawierających układy FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUPF_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PUPF_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
---	------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0SKZ
Nazwa przedmiotu	Splątanie kwantowe i jego zastosowania
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zajęcia odbywają się w trybie stacjonarnym. Wykłady skupiają się na przekazaniu i utrwaleniu najważniejszych informacji dotyczących budowy i funkcjonowania współczesnych prototypów maszyn kwantowych. Jako że, wykład nie posiada ćwiczeń, część przykładów rachunkowych, które z uwagi na ograniczony czas nie mieszczą się w ramach wykładu, jest udostępniana studentom w postaci notatek. Są to w znakomitej większości przykłady rachunków ilustrujących idee zawarte w części teoretycznej. Na ich bazie studenci będą zobowiązani rozwiązać szereg zadań, które będą podstawą do wystawienia oceny końcowej.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	INKWA_W01
Opis	Posiada uporządkowaną wiedzę z szerokiego zakresu oraz zastosowań teorii informacji kwantowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	INKWA_W02
Opis	Zna metody matematyczne wykorzystywane do opisu modeli teoretycznych zjawisk kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W04
Kod efektu	INKWA_W03
Opis	Orientuje się we współczesnych kierunkach badań w zakresie wykorzystania informacji kwantowej oraz wykorzystywanych do tego celu narzędzi i bibliotek
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	INKWA_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U03, FT2_U07
Kod efektu	INKWA_U02
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do identyfikacji oraz rozwiązywania problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	INKWA_U03
Opis	Potrafi samodzielnie zaprezentować wyniki przeprowadzonego projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	INKWA_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-00WW
Nazwa przedmiotu	Obliczenia o wysokiej wydajności w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h
Ćwiczenia	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	1. Studenci uzyskają dostęp do klastra obliczeniowego Wydziału Fizyki DWARF. 2. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci będą tworzyć programy obliczeniowe w języku C korzystając z instrukcji prowadzącego oraz dostarczonych szablonów kodów. Wykorzystane zostaną przedstawione na wykładzie metody programowania równoległego/heterogenicznego. Przygotowane programy będą musiały zostać uruchomione na odpowiednim komputerze (zwykle na klastrze wydziałowym), aby wykazać, że działają. 3. W sumie studenci stworzą około 5 kodów demonstrujących użycie różnych technik/bibliotek HPC. 4. Programy stworzone na laboratoriach będą oceniane.
Wykład	Wykład (10 godz): 1. Podstawy architektury systemów komputerowych. Klastry obliczeniowe. Superkomputery. 2. Definicja wydajności obliczeniowej i intensywności obliczeniowej. Modele obliczeń równoległych: obliczenia wielowątkowe i wieloprocesowe. 3. Obliczenia równoległe z modelem pamięci współdzielonej. Specyfikacja OpenMP. Przykład z biblioteką FFTW. 4. Kody o ograniczonej wydajności i przepustowości. Łączenie języków wysokiego poziomu z językami niskiego poziomu (przykład C i Python, cython). 5. Obliczenia równoległe z pamięcią rozproszoną. Specyfikacja MPI. 6. Algebra liniowa. Biblioteki BLAS i LAPACK. 7. Przyspieszone przetwarzanie dzięki procesorom graficznym (GPU), językom CUDA i HIP. 8. Przetwarzanie macierzy rzadkich. Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych poprzez sprowadzenie ich do problemów z macierzami rzadkimi. 9. Generatory liczb losowych. Metody Monte Carlo. 10. Skalowanie kodu numerycznego. Słabe i mocne skalowanie. Zasoby informatyczne w Polsce i w Europie oraz sposoby ich udostępniania.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	HPCSA_W1

Część I

Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technik programistycznych wykorzystywanych w obszarze obliczeń naukowych wysokiej wydajności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	HPCSA_U1
Opis	Potrafi tworzyć programy działające wielowątkowa na klastrach obliczeniowych i superkomputerach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	HPCSA_U2
Opis	Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	HPCSA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-2FJC
Nazwa przedmiotu	Fizyka jądra i cząstek elementarnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_2,3_Z
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Elementy fizyki cząstek elementarnych Klasyfikacja cząstek. Podstawowe własności oddziaływań fundamentalnych. Liczby kwantowe, prawa zachowania. 2. Oddziaływanie nukleon-nukleon Ogólna postać oddziaływania nukleon-nukleon w próżni. Własności deuteronu. Oddziaływanie nukleon-nukleon w materii jądrowej: równanie Bethego-Goldstone'a. Anomalne rozwiązanie równania Bethego-Goldstone'a: efekt parowania nukleonów. 3. Podstawowe własności jąder atomowych: Rozmiar jądra atomowego, rozkład gęstości nukleonów w jądrze. Energia wiązania jąder atomowych, formuła kropłowa. Stabilność jąder atomowych: rozpad alfa, rozpad beta, spontaniczne rozszczepienie jądra. 4. Modele jądrowe Model gazu Fermiego: energia symetrii, gęstość stanów. Model powłokowy: liczby magiczne, efekty powłokowe. Metoda Hartree-Focka otrzymywania średniego potencjału jądrowego. Modele kolektywne: rotacje i vibracje jąder atomowych.
Wykład	5. Reakcje jądrowe Wychwyt nukleonów. Rozszczepienie i fuzja. Reakcje poprzez jądro złożone. Reakcje bezpośrednie. Model optyczny. Zderzenia ciężkich jonów przy wysokich energiach: produkcja cząstek. Powstawanie pierwiastków w przyrodzie: powstawanie lekkich pierwiastków, wybuch supernowej, proces r.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	FJCE_W01
Opis	Rozumie fizykę procesów jądrowych: rozszczepienia, fuzji, reakcji jądrowych, oraz mechanizm powstawania pierwiastków we Wszechświecie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	FJCE_W02
Opis	Zna własności cząstek elementarnych i oddziaływań fundamentalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	FJCE_U01
Opis	Potrafi oszacować energie wiązania jądra i określić niektóre własności stanu podstawowego oraz ewentualne kanały rozpadu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06
Kod efektu	FJCE_U02
Opis	Potrafi ocenić czy określona reakcja pomiędzy cząstkami elementarnymi jest dozwolona ze względu na prawa zachowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	FJCE_K01
Opis	Absolwent potrafi myśleć w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-2LFJ
Nazwa przedmiotu	Laboratorium fizyki i techniki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Tomografia emisyjna pojedynczych fotonów (SPECT) w medycynie nuklearnej: technika skanowania i rekonstrukcji obrazu. 2. Radioterapia: podstawy planowania leczenia, dozymetria wiązek promieniowania X i elektronów. 3. Generator 99Mo/99m Określenie znaku i wielkości ładunku jonów technetu-99m wykorzystywanych do otrzymywania radiofarmaceutyków 4. Wydzielenie baru-137m, krótkożyciowego produktu rozpadu promieniotwórczego cezu-137, i wyznaczenie jego okresu połowicznego zaniku. Właściwości radionuklidów w ilościach znacznikowych. 5. Fizyka reaktorowa: pomiary gęstości strumieni neutronów w reaktorze jądrowym, pomiary reaktywności w reaktorze jądrowym.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LFiTJ_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod i technik jądrowych, w tym technik medycyny nuklearnej stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej, oraz metod detekcja promieniowania i dozymetrii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LFiTJ_W02
Opis	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej z zakresu fizyki technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	LFiTJ_U01
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	LFiTJ_U02
Opis	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym właściwym dla fizyki technicznej i zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U12
Kod efektu	LFiTJ_U03
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich w dziedzinie fizyki technicznej, w tym nietypowych, uwzględniając aspekty pozatechniczne w zakresie wykorzystania technik i metod jądrowych w diagnostyce i terapii medycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LFiTJ_K01
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LFiTJ_K02

Część I

Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-2NRE
Nazwa przedmiotu	Nowe rozwiązania w energetyce jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie do energetyki jądrowej 2. Znaczenie energetyki jądrowej na Świecie 3. Generacje reaktorów 4. Paliwo jądrowe. Cykle paliwowe 5. Kinetyka pracy reaktora 6. Dynamika pracy reaktora 7. Bezpieczeństwo jądrowe 8. Reaktory wysokotemperaturowe. Synergia węglowo-jądrowa 9. Reaktory prężnie chłodzone gazem 10. Reaktory prężnie chłodzone sodem 11. Reaktory prężnie chłodzone ołowiem 12. Reaktory z wodą w stanie nadkrytycznym 13. Reaktory z paliwem płynnym (stopione sole) 14. Reaktory subkrytyczne sterowane akceleratorem (ADS) 15. Synteza termojądrowa
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	NREJ_W01
Opis	Student zna i rozumie rolę energetyki jądrowej w globalnym systemie energetycznym oraz główne kierunki jej rozwoju
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04, FT2_W05, FT2_W07
Kod efektu	NREJ_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat nowoczesnych rozwiązań reaktorowych, w tym reaktorów wysokotemperaturowych, prężnych, z paliwem płynnym oraz reaktorów z wodą nadkrytyczną
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04, FT2_W05, FT2_W07
Kod efektu	NREJ_W03
Opis	Student zna podstawy fizyczne energetyki termojądrowej oraz zagadnienia transmutacji odpadów jądrowych i reaktorów podkrytycznych sterowanych akceleratorami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	NREJ_U01
Opis	Student potrafi analizować zasady działania i charakterystyczne cechy nowych typów reaktorów jądrowych w kontekście kinetyki, dynamiki i bezpieczeństwa pracy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U15, FT2_U17
Kod efektu	NREJ_U02
Opis	Student umie ocenić zalety, ograniczenia i potencjalne zastosowania różnych cykli paliwowych oraz technologii reaktorowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U12, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17
Kod efektu	NREJ_U03
Opis	Student potrafi interpretować znaczenie synergii węglowo-jądrowej oraz technologii transmutacji i syntezy termojądrowej dla zrównoważonego rozwoju energetyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U13, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	NREJ_K01
-------------------	----------

Część I

Opis	Student jest świadomy znaczenia bezpieczeństwa jądrowego oraz odpowiedzialności społecznej związanej z rozwojem i wdrażaniem nowych technologii jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05, FT2_K06
Kod efektu	NREJ_K02
Opis	Student potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę w zakresie nowoczesnej energetyki jądrowej, śledząc rozwój technologiczny i dyskusje naukowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K05, FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-2UKP
Nazwa przedmiotu	Układy kontrolno-pomiarowe w instalacjach jądrowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_2,3_Z
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Projekt i wykonanie własnego miniaturowego systemu kontroli wirtualnego urządzenia.
Wykład	1. Historia automatyki 2. Narzędzia do tworzenia systemów kontroli (EPICS, TANGO, PVSS, ...). 3. Serwery pomiarowe - projektowanie, tworzenie, funkcje i zadania. 4. Wizualizacja - jak umożliwić interakcję z operatorem systemu. 5. Przykłady istniejących systemów - małe i duże eksperymenty, akceleratorzy i elektrownie jądrowe.

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	UKP_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie stsemów kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	UKP_U01
Opis	Potrafi samodzielnie zaprojektować i wykonać system kontrolno-pomiarowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U11, FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	UKP_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2LPD
Nazwa przedmiotu	Laboratorium przeddyplomowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	70
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Treści kształcenia zależne od tematyki pracy dyplomowej.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LPD_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wybranego zagadnienia badawczego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LPD_W02
Opis	W zakresie swojej specjalności zna metody analizy problemów związanych z tematem pracy dyplomowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
---	------------------

Umiejętności

Kod efektu	LPD_U01
Opis	Potrafi zgromadzić literaturę naukową dotyczącą wybranego zagadnienia i na jej podstawie przygotować ogólną analizę tego zagadnienia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LPD_U02
Opis	Potrafi zaplanować eksperyment oraz samodzielnie zestawić układ do jego przeprowadzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LPD_K01
Opis	Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie realizując zlecone zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LPD_K02
Opis	Potrafi określić priorytety służące realizacji powierzonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-2FJCA
Nazwa przedmiotu	Nuclear and Elementary Particles Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_2,3_Z
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Elementy fizyki cząstek elementarnych Klasyfikacja cząstek. Podstawowe własności oddziaływań fundamentalnych. Liczby kwantowe, prawa zachowania. 2. Oddziaływanie nukleon-nukleon Ogólna postać oddziaływania nukleon-nukleon w próżni. Własności deuteronu. Oddziaływanie nukleon-nukleon w materii jądrowej: równanie Bethego-Goldstone'a. Anomalne rozwiązanie równania Bethego-Goldstone'a: efekt parowania nukleonów. 3. Podstawowe własności jąder atomowych: Rozmiar jądra atomowego, rozkład gęstości nukleonów w jądrze. Energia wiązania jąder atomowych, formuła kropłowa. Stabilność jąder atomowych: rozpad alfa, rozpad beta, spontaniczne rozszczepienie jądra. 4. Modele jądrowe Model gazu Fermiego: energia symetrii, gęstość stanów. Model powłokowy: liczby magiczne, efekty powłokowe. Metoda Hartree-Focka otrzymywania średniego potencjału jądrowego. Modele kolektywne: rotacje i vibracje jąder atomowych.
Wykład	5. Reakcje jądrowe Wychwyt nukleonów. Rozszczepienie i fuzja. Reakcje poprzez jądro złożone. Reakcje bezpośrednie. Model optyczny. Zderzenia ciężkich jonów przy wysokich energiach: produkcja cząstek. Powstawanie pierwiastków w przyrodzie: powstawanie lekkich pierwiastków, wybuch supernowej, proces r.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	FJCE_W01
Opis	Rozumie fizykę procesów jądrowych: rozszczepienia, fuzji, reakcji jądrowych, oraz mechanizm powstawania pierwiastków we Wszechświecie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	FJCE_W02
Opis	Zna własności cząstek elementarnych i oddziaływań fundamentalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	FJCE_U01
Opis	Potrafi oszacować energie wiązania jądra i określić niektóre własności stanu podstawowego oraz ewentualne kanały rozpadu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06
Kod efektu	FJCE_U02
Opis	Potrafi ocenić czy określona reakcja pomiędzy cząstkami elementarnymi jest dozwolona ze względu na prawa zachowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	FJCE_K01
Opis	Absolwent potrafi myśleć w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFTJ-MSP-2DCM
Nazwa przedmiotu	Detector Control and Monitoring System in Nuclear Installations
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FTJ_2,3_Z
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Projekt i wykonanie własnego miniaturowego systemu kontroli wirtualnego urządzenia.
--------------	---

Część I

Wykład	1. Historia automatyki 2. Narzędzia do tworzenia systemów kontroli (EPICS, TANGO, PVSS, ...). 3. Serwery pomiarowe - projektowanie, tworzenie, funkcje i zadania. 4. Wizualizacja - jak umożliwić interakcję z operatorem systemu. 5. Przykłady istniejących systemów - małe i duże eksperymenty, akceleratory i elektrownie jądrowe.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	UKP_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie systemów kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	UKP_U01
Opis	Potrafi samodzielnie zaprojektować i wykonać system kontrolno-pomiarowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U11, FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	UKP_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2SD1
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 1
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Tematyka prac dyplomowych realizowanych w ramach danej specjalności. W grupie obecni studenci z minimum dwóch różnych specjalności.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	SemDypl_U01
-------------------	-------------

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2DRP
Nazwa przedmiotu	Dylematy rządów prawa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

1. Wprowadzenie do problematyki rządów prawa

- Pojęcie rządów prawa (rule of law): geneza, znaczenia, modele (formalny vs materialny).
- Relacja między praworządnością, demokracją i państwem konstytucyjnym.
- Współczesne zagrożenia dla rządów prawa.
- Rządy prawa jako idea normatywna i praktyka instytucjonalna.

2. Prawo a moralność – napięcia i zależności

- Klasyczne stanowiska: pozytywizm prawniczy vs iusnaturalizm.
- Koncepcje prawa niesprawiedliwego (Radbruch, Fuller, Hart).
- Rola wartości moralnych w interpretacji prawa.
- Dylematy sędziego: legalność vs słuszność.

3. Etyczne problemy stosowania prawa

- Konflikty norm i wartości w praktyce sądowej.
- Odpowiedzialność moralna prawników i sędziów.
- Granice dyskrecjonalności sędziowskiej.
- „Twarde przypadki” (hard cases) i ich rozstrzyganie.

4. Dylematy interpretacji prawa

- Wykładnia prawa i jej modele (tekstualizm, celowościowa, systemowa).
- Problem arbitralności interpretacji.
- Prawo jako praktyka interpretacyjna (Dworkin).
- Interpretacja a legitymizacja władzy sądowniczej.

5. Przypadki graniczne w historii prawa (case studies)

- Analiza wybranych kazusów z historii prawa:
- kanibalizm w sprawie R v. Dudley and Stephens,
- procesy powojenne i odpowiedzialność za zbrodnie,
- konflikty między prawem a przetrwaniem.
- Znaczenie kazusów dla rozwoju teorii prawa.
- Granice formalizmu prawniczego.

6. Sądy konstytucyjne a rządy prawa

- Funkcja sądów konstytucyjnych w systemie politycznym.
- Judicial review jako mechanizm kontroli władzy.
- Dylematy aktywizmu sędziowskiego.
- Relacja między wolą większości a ochroną praw jednostki.

7. Prawo a polityka publiczna

- Wpływ orzecznictwa na polityki publiczne.
- Granice ingerencji sądów w procesy polityczne.
- Przykłady sporów konstytucyjnych w systemie amerykańskim.
- Judicialization of politics.

8. Współczesne kryzysy rządów prawa

- Erozja instytucji demokratycznych.
- Konflikt między legalnością a legitymizacją.
- Nadużycia władzy i instrumentalizacja prawa.
- Rola społeczeństwa obywatelskiego i elit prawniczych.

9. Podsumowanie – rządy prawa jako problem otwarty

- Czy rządy prawa są możliwe bez wspólnoty wartości?
- Granice prawa jako narzędzia regulacji społecznej.
- Refleksja nad przyszłością rządów prawa w warunkach globalizacji.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DRP_W01
------------	---------

Część I

Opis	Student rozumie podstawowe pojęcia i koncepcje z zakresu filozofii prawa oraz etyki publicznej na tle wybranych spraw precedensowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	DRP_W02
Opis	Student rozumie znaczenie relacji prawa, moralności i sprawiedliwości dla funkcjonowania państwa prawa oraz ochrony wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DRP_U01
Opis	Student potrafi analizować kontrowersyjne przypadki prawne, identyfikując konflikty wartości i kluczowe argumenty stron
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DRP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać społeczne i prawne konsekwencje decyzji sądowych, w tym związanych z rozwojem nowych technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DRP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego i odpowiedzialnego udziału w debatach publicznych dotyczących problemów prawnych i etycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	DRP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania społecznych i moralnych konsekwencji działań podejmowanych przez państwo oraz rozwiązań technologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2IDPP
Nazwa przedmiotu	Instytucje demokratycznego państwa prawa - teoria i praktyka
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Pojęcie demokratycznego państwa prawnego • Geneza i rozwój idei państwa prawnego • Elementy składowe: legalność, praworządność, ochrona praw jednostki • Konstytucyjna zasada demokratycznego państwa prawnego • 2. Konstytucja jako fundament państwa prawnego • Zasada nadrzędności konstytucji • System źródeł prawa • Bezpośrednie stosowanie konstytucji • Konstytucja jako akt prawny i polityczny • 3. Zasada legalizmu i praworządności • Legalność działania organów władzy publicznej • Pewność prawa i bezpieczeństwo prawne • Zakaz arbitralności • Retroaktywność i jej wyjątki • 4. Podział władz i równowaga instytucjonalna • Klasyczna koncepcja trójpodziału władzy • Mechanizmy checks and balances • Relacje między władzą ustawodawczą, wykonawczą i sądowniczą • Kryzysy równowagi władz • 5. Sądownictwo i kontrola konstytucyjności prawa • Niezależność sądów i niezawisłość sędziów • Trybunał Konstytucyjny i sądowa kontrola prawa • Judicial review – funkcje i ograniczenia • Rola sądów w ochronie rządów prawa • 6. Prawa i wolności jednostki • System praw i wolności konstytucyjnych • Zasada proporcjonalności • Ochrona praw człowieka w państwie prawnym • Konflikty wartości (bezpieczeństwo vs wolność) • 7. Prawo a moralność w państwie demokratycznym • Etyczne podstawy prawa • Prawo niesprawiedliwe • Dylematy stosowania prawa w „trudnych przypadkach” • Odpowiedzialność organów władzy • 8. Administracja publiczna w państwie prawnym • Zasady działania administracji (legalność, proporcjonalność, rzetelność) • Kontrola administracji (sądowa i wewnętrzna) • Nadużycie władzy administracyjnej • 9. Współczesne wyzwania demokratycznego państwa prawnego • Kryzysy konstytucyjne i erozja rządów prawa • Polityzacja prawa • Globalizacja i wpływ prawa międzynarodowego • Przyszłość państwa prawnego
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IDPP_W01
Opis	Student rozumie podstawowe zasady funkcjonowania instytucji demokratycznego państwa prawa, w tym podziału władz, legalizmu oraz ochrony praw i wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	IDPP_W02
Opis	Student rozumie rolę i znaczenie konstytucyjnych organów państwa oraz mechanizmów kontroli i równowagi w praktyce ustrojowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
---	---------

Umiejętności

Kod efektu	IDPP_U01
Opis	Student potrafi analizować działanie instytucji państwa prawa w odniesieniu do konkretnych przypadków i aktualnych problemów społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	IDPP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać rozwiązania ustrojowe i prawne z perspektywy standardów demokratycznych oraz skutków dla rozwoju nauki i technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IDPP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego uczestnictwa w życiu obywatelskim oraz debatach dotyczących funkcjonowania państwa demokratycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IDPP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania zasad państwa prawa, odpowiedzialności społecznej i praw człowieka w działalności zawodowej inżyniera/fizyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WSZ
Nazwa przedmiotu	Wielopoziomowe sieci złożone
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: • Definicje sieci wielopoziomowych, czasowych, sieci sieci , oraz przykłady sieci rzeczywistych • Topologiczne właściwości sieci wielopoziomowej klasyczne takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary podobieństwa pomiędzy poziomami , na przykład współczynniki Jaccrada. • Miary topologiczne w sieciach czasowych, takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary charakterystyczne dla sieci czasowych takie jak zasięg w funkcji maksymalnego opróżnienia. • Modele sieci wielopoziomowych i czasowych • Perkolacja na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele epidemii (SIS, SIR) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele dynamiki społecznej (Ising, model wyborcy, model większościowy) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Wpływ topologii wielopoziomowej na charakter przejść fazowych w procesach dynamicznych na sieciach • Wizualizacja sieci wielopoziomowych i temporalnych • Projekt: Wykonanie symulacji numerycznych procesu dynamicznego na sieci wielopoziomowej lub temporalnej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WSZ_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizycznych i matematycznych metod modelowania sieci wielopoziomowych i czasowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	WSZ_W02
Opis	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu elementów teorii grafów, metod równowagowej i nierównowagowej fizyki statystycznej, metod symulacji Monte-Carlo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WSZ_W03
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań w zakresie uogólnionych sieci złożonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WSZ_U01
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do symulacji zjawisk, które nie należą do tradycyjnego obszaru zainteresowań fizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WSZ_K01
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki postępującego usieciowienia współczesnego świata, w tym jego wpływu na rozwój społeczeństwa, i związanych z tym zagrożeń i korzyści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WSZ_K02
Opis	Potrafi w sposób kreatywny wykorzystywać narzędzia fizyki i matematyki w innych dziedzinach nauki i gospodarki

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
---	---------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0JPJ
Nazwa przedmiotu	Język programowania Julia w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do przedmiotu i przygotowanie środowiska (1 h) 2. Wprowadzenie do Julii I - zmienne, elementarne funkcje, operacje na ciągach znaków (1 h) 3. Wprowadzenie do Julii II - struktury danych (tablice, krotki, słowniki), przepływ sterowania (warunki, pętle, widoczność zmiennych) (1 h) 4. Wprowadzenie do Julii III - funkcje, metody, widoczność funkcji, wyjątki (1 h) 5. Użyteczne pakiety z biblioteki podstawowej, generowanie rysunków, ramki danych (2 h) 6. Zadanie projektowe 1 (2 h) 7. Klasy abstrakcyjne, złożone, programowanie generyczne (1 h) 8. Struktura kodu, tworzenie modułów, menadżer pakietów, tworzenie nowego pakietu (1 h) 9. Organizacja pracy naukowej - pakiet DrWatson, analiza złożoności i czasu wykonywania programu (2 h) 10. Optymalizacja (gradientowa, bez ograniczeń, z ograniczeniami) (2 h) 11. Regresja liniowa, klasyfikacja, testowanie hipotez (2 h) 12. Łączenie Julii z innymi językami programowania (2 h) 13. Zadanie projektowe II (2 h) 14. Programowanie równoległe (2 h) 15. Sieci neuronowe/operacje na grafach i modelowanie agentowe/rozwiązywanie równań różniczkowych (2 h) 16. Zadanie projektowe III (6 h)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	JL_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Julia Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Julia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	JL_W02
Opis	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06

Umiejętności

Kod efektu	JL_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje ze specyfikacji języka Julia i wykorzystanych bibliotek naukowych; potrafi integrować uzyskane informacje, wybierać odpowiednie metody i stosować je w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	JL_U02
Opis	Potrafi wykorzystać biblioteki języka programowania Julia do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych o różnym stopniu złożoności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	JL_U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	JL_U04
Opis	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej w języku Julia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	JL_K01
-------------------	--------

Część I

Opis	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PZC
Nazwa przedmiotu	Advanced Programming - C#
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt do napisania na podstawie wiedzy i umiejętności zdobytych podczas zajęć laboratoryjnych.
---------	--

Część I

Laboratorium	Planowanie jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami języka C#. Laboratoria: 1. Wstęp. Wprowadzenie do języka C# oraz oprogramowania Visual Studio. 2. Przegląd konstrukcji języka C# c.d., podstawowe informacje na temat platformy .NET. 3. Klasy, dziedziczenie, metody wirtualne. 4. Interfejsy, instrukcja foreach, 5. Przegląd standardowej biblioteki klas (kolekcje standardowe, strumienie i pliki) 6. Delegacje, wyrażenia lambda. 7. Zdarzenia, wyjątki. 8. Zdarzenia, wyjątki cz. 2. 9. Technologia LINQ.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Ma szczegółową wiedzę nt. projektowania i programowania obiektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą przeprowadzania procesu wytwarzania oprogramowania ugruntowaną doświadczeniem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W07, FT2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	U3
Opis	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować, przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WFR
Nazwa przedmiotu	Warsztaty z fizyki reaktorów jądrowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Program zajęć: 1. Zagadnienia wstępne fizyki reaktorów jądrowych. 2. Dane jądrowe do modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych. Biblioteki danych jądrowych. Biblioteki mikro- i makroskopowych przekrojów czynnych i ich przetwarzanie. 3. Stochastyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod Monte Carlo (OpenMC/SERPENT) – zastosowanie, do obliczeń reaktorowych, zasada działania programu, nauka przygotowania pliku wejściowego, optymalizacja obliczeń. 4. Bezpieczeństwo krytycznościowe (criticality safety) – rozwiązywanie problemów krytycznościowych wraz z analizą niepewności (uncertainty i sensitivity study), dobre praktyki wykonywania obliczeń, BIAS, praca z plikami wyjściowymi kodu Monte Carlo. 5. Efekty reaktywnościowe – obliczenia współczynników reaktywności wybranych typów kaset paliowych reaktora PWR/BWR w siatce nieskończonej, obliczenia wag reaktywnościowych prętów kontrolnych. 6. Obliczenia wypaleniowe. Kurs może zostać rozszerzony o następujące zagadnienia: 1. Deterministyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod deterministyczny – przygotowanie pliku wejściowego, możliwości kodu i jego zastosowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych (metody deterministyczne i statystyczne) oraz modelowania wypalania paliwa jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy fizyki reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi w podstawowym stopniu wykorzystać w praktyce kody stosowane do obliczeń fizycznych reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0IFEM
Nazwa przedmiotu	Inżynieria finansowa i ekonomia matematyczna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Omawiając zagadnienia z zakresu finansów i ekonomii prezentowane na wykładzie będziemy kładli nacisk na praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy. Między innymi będziemy wyznaczać stopy zwrotu z inwestycji, obecną wartość kredytu (koszt kredytu). Będziemy modelować zachowanie się konsumenta oraz na podstawie obserwacji dokonanych przez niego wyborów, wyciągać wnioski dotyczące zmiany jego dochodów. Zbadamy zachowanie się producentów na rynku konkurencji doskonałej. Poznamy metody wyznaczania PKB oraz pojęcia pokrewne.
-----------	---

Część I

Wykład	Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami, zagadnieniami i modelami z zakresu finansów i ekonomii matematycznej: 1) Różne rodzaje stóp procentowych (w tym stopa procentowa uwzględniająca inflację), wartość pieniądza w czasie (metody liczenia czasu w praktyce bankowej, dyskonto), zwrot z inwestycji (np. lokaty bankowej, obligacji), obecna i przyszła wartość przyszłych przepływów pieniężnych (np. obecna wartość kredytu, renty). 2) Teoria popytu konsumenta (zbiór budżetowy, funkcja użyteczności, zagadnienie maksymalizacji użyteczności i zagadnienie minimalizacji wydatków, niejawna funkcja użyteczności, odwzorowania popytu Marshalla i Hicksa, funkcja wydatków, elastyczności, prawa Gossena, rodzaje dóbr, indeksy ilości i cen). 3) Funkcja produkcji i teoria przedsiębiorstwa (charakterystyki funkcji produkcji, korzyści skali, przedsiębiorstwo działające w warunkach konkurencji doskonałej: strategia długookresowa i strategia krótkookresowa). 4) System rachunków narodowych (realny i nominalny PKB, PKN, PNB, PNN, per capita, deflator, stopa wzrostu PKB, metody wyznaczania PKB).
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	IFEM_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą różnych stóp procentowych oraz wartości pieniądza w czasie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W09
Kod efektu	IFEM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą teorii wyboru konsumenta i producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W08
Kod efektu	IFEM_W03
Opis	Zna metody wyznaczania PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06

Umiejętności

Kod efektu	IFEM_U01
Opis	Umie posługiwać się różnymi stopami procentowymi i wyznaczać wartość bieżącą strumienia płatności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	IFEM_U02
Opis	Umie korzystać z właściwych narzędzi matematycznych do znajdowania optymalnego rozwiązania w zagadnieniach związanych z teorią wyboru konsumenta i teorią wyboru producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	INEM_U03
Opis	Potrafi wyznaczać PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IFEM_K01
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	IFEM_K02

Część I

Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IFEM_K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0PZN
Nazwa przedmiotu	Python w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr FT, Wydz. Fiz.
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	40.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Zadaje projektowe związane z treścią laboratorium komputerowego.
---------	--

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do języka Python. Składnia, biblioteki wbudowane, struktury danych i kolekcje. 2. Obiektoowość i jej realizacja w języku Python. 3. Generatory i dekoratory. 4. Obliczenia symboliczne (SymPy). 5. Obliczenia numeryczne (NumPy, SciPy). 6. Przyspieszanie obliczeń (Numba). 7. Przetwarzanie i analiza zbiorów danych (Pandas). 8. Statyczna wizualizacja zbiorów danych (matplotlib, Seaborn). 9. Interaktywna wizualizacja zbiorów danych (Bokeh, Plotly). 10. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł statycznych (BeautifulSoup). 11. Programowa kontrola przeglądarki Internetowej. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł generowanych dynamicznie (Selenium). 12. Praca z obrazami i animacjami (matplotlib, NumPy, Pillow, scikit-image, OpenCV). 13. Praca z plikami tekstowymi i binarnymi (JSON, PDF, Excel, Google Sheets). 14. Programy wielowątkowe i wieloprotokowe. 15. Asynchroniczne wykonywanie kodu w Pythonie (asyncio). 16. Wywoływanie funkcji C/C++ w Pythonie. 17. Praca z repozytorium kodu.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PWZN_W01
Opis	Zna składnię języka Python oraz biblioteki przeznaczone do analizy i przetwarzania danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PWZN_W02
Opis	Zna zasady projektowania i tworzenia projektów programistycznych oraz utrzymywania repozytorium kodu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PWZN_U01
Opis	Potrafi czytać i tworzyć dokumentację techniczną kodu. Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PWZN_U02
Opis	Potrafi projektować i modelować zjawiska fizyczne z wykorzystaniem modeli numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U11, FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PWZN_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania. Potrafi planować pracę i współpracować w grupie osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
Kod efektu	PWZN_K02
Opis	Ma świadomość ciągłego rozwoju języka i konieczności samodzielnego doskonalenia się w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WBA
Nazwa przedmiotu	Wnioskowanie bayesowskie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 1. Podstawy statystyki bayesowskiej (3 h) a) Twierdzenie Bayesa b) Rozkłady prawdopodobieństw a priori i a posteriori c) Przedziały ufności d) Predykcja bayesowska e) Różnice między podejściem klasycznym a bayesowskim 2. Wybrane przykłady stosowania podejścia bayesowskiego, m.in. w analizie układów złożonych [5] (2 h) 3. Modele sprzężone (2 h) a) Problemy rzutów monetą b) Rozkłady normalne c) Modele rzadkich zdarzeń d) Rozszerzenia na wiele wymiarów 4. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone I (2 h) a) Próbkowanie ważne i próbkowanie z odrzucaniem b) Próbkowanie iteracyjne, próbkowanie Monte Carlo macierzami Markowa c) Algorytm Metropolisa-Hastingsa d) Próbkowanie Gibbsa e) Analiza i poprawa cech wygenerowanej próbki 5. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone II (3 h) a) Przybliżenie analityczne b) Algorytm EM c) Rozkłady semisprężone d) Algorytm ABC 6. Modele regresyjne i hierarchiczne (2 h) a) Regresja liniowa w podejściu bayesowskim dla różnych rozkładów a priori (nieinformatywny rozkład a priori, sprzężony rozkład a priori, rozkład a priori Zellnera itp.) b) Problem wyboru modelu w zagadnieniu regresji (kryteria informacyjne, czynnik Bayesa) c) Uogólnione modele liniowe (regresja logistyczna, regresja poissonowska) w podejściu bayesowskim d) Modele hierarchiczne Laboratorium Praktyczne przykłady i zadania dotyczące treści wykładu zaprezentowane w języku R z użyciem danych rzeczywistych (pakiety bayestestR, e1071, tm, BayesLCA, MCMCpack)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WB_W01
Opis	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WB_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i specyfikacji technicznych nt. wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WB_U02
Opis	Umie konstruować poprawne modele statystyczne i wyciągać z nich właściwe wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WB_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WB_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0BPW
Nazwa przedmiotu	Biofizyczne podstawy wysiłku fizycznego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	10.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Ilościowa ocena wydolności fizycznej, progi wentylacyjne i próg mleczanowy 2. Bilans energetyczny dla fazy spoczynkowej, submaksymalnego i maksymalnego wysiłku 3. Wiarygodność pomiarów realizowanych w trakcie wysiłku. Ograniczenia technologiczne i fizjologiczne
---------	--

Część I

Wykład	1. Klasyfikacja mięśni szkieletowych, mechanizm skurczu, bilans energetyczny 2. Hormonalna i nerwowa kontrola układu mięśniowego w trakcie wysiłku 3. Rozwój zmęczenia i regeneracja powysiłkowa mięśni 4. Zmiany w układzie krążeniowo-oddechowym podczas wysiłku 5. Adaptacja organizmu w treningach aerobowych i anaerobowych. Przetrenowanie. Optymalizacja procesów treningowych 6. Nieinwazyjne i inwazyjne monitorowanie wysiłku fizycznego 7. Urządzenia typu wearables – rozwiązania technologiczne we współczesnym sporcie amatorskim i zawodowym
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BIFF_W01
Opis	Student posiada wiedzę o tendencjach rozwojowych w technice pomiarowej dedykowanej ocenie wydolności i aktywności fizycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	BIFF_W02
Opis	Student ma podbudowaną teoretycznie szeroką wiedzę w zakresie procesów fizjologicznych zachodzących w organizmie podczas wysiłku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	BIFF_U01
Opis	Student umie wykorzystać do formułowania, rozwiązywania zadań i problemów inżynierskich metody analityczne oraz numeryczne niezbędne w szacowaniu wartości parametrów wysiłkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U09
Kod efektu	BIFF_U02
Opis	Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technik pomiarowych w ocenie aktywności fizycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	BIFF_U03
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – istniejące rozwiązania inżynierskie w zakresie pomiarów zmiennych fizjologicznych monitorujących aktywność fizyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BIFF_K01
Opis	Student podejmuje działania kreatywne i organizacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	BIFF_K02
Opis	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	BIFF_K03

Część I

Opis	Student ma świadomość pozatechnicznych aspektów monitorowania zmiennych fizjologicznych u chorych wymagających rehabilitacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-OTTA
Nazwa przedmiotu	Terahertz Technology
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład: - co to jest promieniowanie THz? - rys historyczny; - generacja promieniowania THz; - różne typy źródeł THz i ich cechy; - detekcja promieniowania THz; - szeroko- i wąskopasmowe źródła i detektory; - spektroskopia terahercowa; - kształtowanie wiązek terahercowych; - THz elementy optyczne; - układy pomiarowe; - zastosowania techniki terahercowej. Projekt: - zastosowania techniki terahercowej; - najnowsze osiągnięcia w dziedzinie THz.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	TT_W01
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie promieniowania terahercowego, jego generacji i detekcji, optycznych elementów THz, kształtowania wiązek THz oraz jego zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę z dziedziny optyki stosowanej dla promieniowania THz niezbędną do zrozumienia możliwości potencjalnych zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W03
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę pozwalającą rozumieć związki pomiędzy działaniem różnego rodzaju źródeł oraz detektorów promieniowania THz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	TT_W04
Opis	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych technologii terahercowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	TT_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	TT_U02
Opis	Potrafi wyjaśnić, korzystając z odpowiednich zasad i metod fizyki oraz narzędzi matematycznych podstawowe prawidłowości, zjawiska i procesy fizyczne oraz analitycznie opisać rządzące nimi prawa i równania fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	TT_U03
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić krótki opis poświęcony wynikom realizacji zadania projektowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TT_K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	TT_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0ETA
Nazwa przedmiotu	Eksploracja tekstu i analiza danych on-line
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot realizowany jest w postaci krótkiego wykładu w pierwszej połowie semestru (15h), podczas którego zostaną zaznaczone główne kwestie i problemy eksploracji tekstu oraz dłuższych (30h) laboratoriów wykonywanych w pakiecie R, mających na celu rozwinięcie zarysowanych wcześniej kwestii oraz zastosowanie poznanych metod do konkretnych przypadków. W drugiej części semestru studenci wykonują też zaproponowany przez siebie projekt (15h). Ramowy plan omawianych zagadnień: • Reprezentacja tekstu, modele reprezentacji (bag-of words, tf-idf etc) • Statystyczne prawa języka (prawo Zipfa, Heapa) • Przetwarzanie języka naturalnego (NLP) i jego zastosowania, • Miary złożoności (indeks Herdana, indeks czytelności FOG etc) i podobieństwa tekstu (cosine similarity), • Analiza sentymentu (klasyfikatory słownikowe oraz uczone na danych) • Modele tematyczne (topic models) oraz metody zanurzeniowe (word2vec, GloVE), Large Language Models (LLM) - czyli jak działa ChatGPT. • Źródła danych on-line oraz ich analiza. • Fake news - rozpoznawania oraz modelowanie.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	ETA_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod analizy tekstu oraz obróbki danych on-line pobieranych z Internetu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	ETA_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ETA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PUP
Nazwa przedmiotu	Podstawy układów programowalnych FPGA
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do obsługi programu ISE Webpack. Logika kombinacyjna. 2. Testbench i symulacja. Dzielnik częstotliwości. 3. Automaty stanów w języku VHDL. Rejestr przesuwany. 4. Dekoder kodu BCD na kod wyświetlacza 7-segmentowego. Liczniki. 5. Cyfrowy menedżer sygnałów zegarowych (DCM). 6. Generator liczb pseudolosowych z wykorzystaniem LFSR. 7. Enkoder inkrementalny. 8. Generator sygnału video (interfejs VGA). 9. Pamięć blokowa w układach FPGA. 10. Soft-procesor 8-bitowy PicoBlaze.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	PUPF_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń programowalnych FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W02
Opis	Zna logikę kombinacyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat automatów stanów w języku VHDL.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W04
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę na temat liczników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W05
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat pamięci blokowej w układach FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PUPF_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu konfiguracji układu FPGA aby realizowały zadane funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUPF_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny jak i przedsiębiorczy w kwestii projektowania urządzeń zawierających układy FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUPF_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PUPF_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
---	------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0SKZ
Nazwa przedmiotu	Splątanie kwantowe i jego zastosowania
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zajęcia odbywają się w trybie stacjonarnym. Wykłady skupiają się na przekazaniu i utrwaleniu najważniejszych informacji dotyczących budowy i funkcjonowania współczesnych prototypów maszyn kwantowych. Jako że, wykład nie posiada ćwiczeń, część przykładów rachunkowych, które z uwagi na ograniczony czas nie mieszczą się w ramach wykładu, jest udostępniana studentom w postaci notatek. Są to w znakomitej większości przykłady rachunków ilustrujących idee zawarte w części teoretycznej. Na ich bazie studenci będą zobowiązani rozwiązać szereg zadań, które będą podstawą do wystawienia oceny końcowej.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	INKWA_W01
Opis	Posiada uporządkowaną wiedzę z szerokiego zakresu oraz zastosowań teorii informacji kwantowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	INKWA_W02
Opis	Zna metody matematyczne wykorzystywane do opisu modeli teoretycznych zjawisk kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W04
Kod efektu	INKWA_W03
Opis	Orientuje się we współczesnych kierunkach badań w zakresie wykorzystania informacji kwantowej oraz wykorzystywanych do tego celu narzędzi i bibliotek
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	INKWA_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U03, FT2_U07
Kod efektu	INKWA_U02
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do identyfikacji oraz rozwiązywania problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	INKWA_U03
Opis	Potrafi samodzielnie zaprezentować wyniki przeprowadzonego projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	INKWA_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-00WW
Nazwa przedmiotu	Obliczenia o wysokiej wydajności w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h
Ćwiczenia	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	1. Studenci uzyskają dostęp do klastra obliczeniowego Wydziału Fizyki DWARF. 2. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci będą tworzyć programy obliczeniowe w języku C korzystając z instrukcji prowadzącego oraz dostarczonych szablonów kodów. Wykorzystane zostaną przedstawione na wykładzie metody programowania równoległego/heterogenicznego. Przygotowane programy będą musiały zostać uruchomione na odpowiednim komputerze (zwykle na klastrze wydziałowym), aby wykazać, że działają. 3. W sumie studenci stworzą około 5 kodów demonstrujących użycie różnych technik/bibliotek HPC. 4. Programy stworzone na laboratoriach będą oceniane.
Wykład	Wykład (10 godz): 1. Podstawy architektury systemów komputerowych. Klastry obliczeniowe. Superkomputery. 2. Definicja wydajności obliczeniowej i intensywności obliczeniowej. Modele obliczeń równoległych: obliczenia wielowątkowe i wieloprocesowe. 3. Obliczenia równoległe z modelem pamięci współdzielonej. Specyfikacja OpenMP. Przykład z biblioteką FFTW. 4. Kody o ograniczonej wydajności i przepustowości. Łączenie języków wysokiego poziomu z językami niskiego poziomu (przykład C i Python, cython). 5. Obliczenia równoległe z pamięcią rozproszoną. Specyfikacja MPI. 6. Algebra liniowa. Biblioteki BLAS i LAPACK. 7. Przyspieszone przetwarzanie dzięki procesorom graficznym (GPU), językom CUDA i HIP. 8. Przetwarzanie macierzy rzadkich. Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych poprzez sprowadzenie ich do problemów z macierzami rzadkimi. 9. Generatory liczb losowych. Metody Monte Carlo. 10. Skalowanie kodu numerycznego. Słabe i mocne skalowanie. Zasoby informatyczne w Polsce i w Europie oraz sposoby ich udostępniania.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	HPCSA_W1

Część I

Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technik programistycznych wykorzystywanych w obszarze obliczeń naukowych wysokiej wydajności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	HPCSA_U1
Opis	Potrafi tworzyć programy działające wielowątkowa na klastrach obliczeniowych i superkomputerach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	HPCSA_U2
Opis	Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	HPCSA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-2OUB
Nazwa przedmiotu	Oscylacje w układach biologicznych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Wykład podzielony jest na następujące rozdziały 1. Modele klasy 'integrate and fire' i ich zastosowania 2. Oscylatory rozrusznikowe 3. Oscylacje w układach ze sprzężeniem zwrotnym 4. Bistabilność w układach drgających 5. Sposoby anihilacji oscylacji 6. Zmiana fazy oscylacji pod wpływem pojedynczego pobudzenia 7. Zmiana fazy oscylacji pod wpływem pobudzeń wielokrotnych 8. Zjawiska synchronizacji w układach żywych 9. Wpływ szumu na oscylacje (rezonans stochastyczny) 10. Śmierć amplitudowa oscylacji
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OUB_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie fizyki oscylacji nieliniowych .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	OUB_W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OUB_U01
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OUB_U02
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	OUB_U03
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	OUB_U04
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich w dziedzinie fizyki technicznej, w tym nietypowych, uwzględniając aspekty pozatechniczne w zakresie studiowanej specjalności: Wykorzystanie fizyki układów złożonych, w tym liniowej i nieliniowej analizy sygnałów w diagnostyce medycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OUB_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	OUB_K02

Część I

Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-2LFM
Nazwa przedmiotu	Laboratorium fizyki medycznej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	45.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Tomografia emisyjna pojedynczych fotonów (SPECT) w medycynie nuklearnej: technika skanowania i rekonstrukcji obrazu. 2. Radioterapia: podstawy planowania leczenia, dozymetria wiązek promieniowania X i elektronów. 3. Generator 99Mo/99mTc. Określenie znaku i wielkości ładunku jonów technetu-99m wykorzystywanych do otrzymywania radiofarmaceutyków. 4. Wydzielenie baru-137m, krótkożyciowego produktu rozpadu promieniotwórczego cezu-137, i wyznaczenie jego okresu połowicznego zaniku. 5. Właściwości radionuklidów w ilościach znacznikowych. 6. Metrologia i dozymetria neutronów.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LFM_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod i technik jądrowych, w tym technik medycyny nuklearnej stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LFM_W02
Opis	Ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej z zakresu fizyki technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	LFM_U01
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	LFM_U02
Opis	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym właściwym dla fizyki technicznej i zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U12
Kod efektu	LFM_U03
Opis	Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich w dziedzinie fizyki technicznej, w tym nietypowych, uwzględniając aspekty pozatechniczne w zakresie wykorzystania technik i metod jądrowych w diagnostyce i terapii medycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LFM_K01
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LFM_K02

Część I

Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-2OMD
Nazwa przedmiotu	Optoelektroniczne metody w diagnostyce medycznej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	Nie dotyczy
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Podstawy klasyfikacji i budowy źródeł fal elektromagnetycznych 2. Podstawy klasyfikacji i budowy detektorów fal elektromagnetycznych 3. Podstawy klasyfikacji i budowy falowodów 4. Metody diagnostyczne wykorzystujące w swoim działaniu fale elektromagnetyczne
--------	--

Część I

Laboratorium	1. Podstawowe właściwości półprzewodnikowych źródeł światła 2. Podstawowe właściwości światłowodów 3. Wykorzystanie źródeł i detektorów fal elektromagnetycznych do określania parametrów życiowych taki jak puls i saturacja krwi
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OMDM_W01
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OMDM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	OMDM_U02
Opis	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OMDM_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2LPD
Nazwa przedmiotu	Laboratorium przeddyplomowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	70
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Treści kształcenia zależne od tematyki pracy dyplomowej.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	LPD_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wybranego zagadnienia badawczego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LPD_W02
Opis	W zakresie swojej specjalności zna metody analizy problemów związanych z tematem pracy dyplomowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
---	------------------

Umiejętności

Kod efektu	LPD_U01
Opis	Potrafi zgromadzić literaturę naukową dotyczącą wybranego zagadnienia i na jej podstawie przygotować ogólną analizę tego zagadnienia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LPD_U02
Opis	Potrafi zaplanować eksperyment oraz samodzielnie zestawić układ do jego przeprowadzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LPD_K01
Opis	Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie realizując zlecone zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LPD_K02
Opis	Potrafi określić priorytety służące realizacji powierzonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-ELxxx-MSP-TOM
Nazwa przedmiotu	Tomografia komputerowa
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty zaawansowane obowiązkowe)-Elektronika i informatyka w medycynie-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane)-Elektronika-dr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane obieralne)-Informatyka biomedyczna-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane techniczne)--mgr.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,MGR_FT_FM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	67	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	58	2.32
Razem	125	4.72 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	7
Razem	67

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	58
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium

Laboratorium: Celem laboratorium jest przekazanie studentom umiejętności wykonywania symulacji numerycznych i implementacji algorytmów rekonstrukcji obrazów. Studenci realizują zadania w języku C i w języku Matlab. W ramach laboratorium studenci zapoznają się z wybranymi technikami tomograficznymi. Praktycznie zapoznają się z urządzeniami tomograficznymi, przeprowadzają pomiary i opracowują wyniki w komputerowych systemach analizy obrazów. Ćwiczenia laboratoryjne obejmują symulacje projekcji tomograficznych, praktyczne pomiary tomograficzne fantomów fizycznych, algorytmy rekonstrukcji obrazów oraz metody wizualizacji obrazów tomograficznych. Tematyka ćwiczeń:

- Symulacja numeryczna danych tomograficznych (projekcji) dla fantomu matematycznego głowy z uwzględnieniem szumu.
- Implementacja wybranego algorytmu rekonstrukcji obrazów z projekcji. Badanie właściwości algorytmu.
- Pomiary w tomografii rentgenowskiej.
- Metody prezentacji i przetwarzania obrazów w tomografii rentgenowskiej.
- Zjawisko rezonansu magnetycznego, metody pobudzenia, sygnał odpowiedzi (FID), kodowanie przestrzeni częstotliwością i fazą.
- Pomiary w elektrycznej tomografii pojemnościowej.

Wykład	Wykład: 1. Wstęp. Wprowadzenie do tomografii komputerowej. Obrazowe techniki diagnostyczne. Historia tomografii: tomografia klasyczna i komputerowa. Podstawowe pojęcia: projekcja, sinogram, rekonstrukcja obrazów z projekcji, problem odwrotny. Przegląd technik tomograficznych. Obszary zastosowań. 2. Analityczny opis projekcji tomograficznych. Transformacja Radona. Operator wstecznej projekcji. Twierdzenie o projekcji. Twierdzenie o zamianie zmiennych w całce podwójnej. Jakobian. Odwrotna transformacja Radona. Filtrowana projekcja wsteczna. Filtr R i jego własności. Twierdzenia o splocie. Splatana projekcja wsteczna. Twierdzenie o wstecznej projekcji. Odwrotna transformacja Radona z 2W transformacją Fouriera. 3. Dyskretna transformacja Radona. Algorytm filtrowanej projekcji wstecznej. 1W filtracja sinogramu. Własności dyskretnej transformacji Fouriera. Rozszerzanie sinogramu. Funkcje okna filtru tomograficznego. Interpolacja w projekcji wstecznej. Widmo gęstości mocy. Filtracja dla danych zaszumionych. Funkcja przenoszenia modulacji. Koncepcja filtracji adaptacyjnej i optymalnej. 4. Algebraiczny model projekcji tomograficznych. Dyskretyzacja i interpolacja. Rekonstrukcja obrazu z projekcji jako rozwiązanie problemu liniowego. Problem odwrotny źle postawiony. Model liniowy nadokreślony, niedookreślony. Liniowe zadanie najmniejszych kwadratów. Pseudoodwrotność. Rozwiązanie o minimalnej normie. Algebraiczne metody bezpośrednie i iteracyjne 5. Relaksacyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda Kaczmarza. Minimalizacja entropii i algorytmy multiplikatywne. Optymalizacja średniokwadratowa metodą gradientową. Algorytmy gradientowe. SIRT, SART. Metoda średniokwadratowa ważona. Problem odwrotny źle uwarunkowany numerycznie. Regularyzacja. Metoda: Tikchonova, TSVD. Metody automatycznego doboru wartości parametru regularyzacji. Metoda krzywej-L. 6. Statystyczne metody rekonstrukcji obrazu z projekcji. Metoda największej wiarygodności. Maksymalizacja funkcji wiarygodności metodą Monte-Carlo. Statystyczny model pomiaru projekcji w tomografii emisyjnej. Model danych niekompletnych. Dane obserwowalne i nieobserwowalne. Metoda maksymalizacji wartości oczekiwanej. Iteracyjny algorytm ML-EM. Bayesowski model projekcji tomograficznych. Maksymalizacja prawdopodobieństwa a posteriori. 7. Rentgenowska tomografia transmisyjna. Generacja i detekcja promieniowania X. System pomiarowy, tomografy trzeciej generacji i EBCT. Tomografia helikalna i z wiązką stożkową (CBCT). Narażenie na promieniowanie jonizujące. Akwizycja i korekcja danych. Numeryczny model pomiarowy. Metody rekonstrukcji obrazów dla akwizycji helikalnej. Algorytm Feldkampa.
--------	--

	8. Metody oceny jakości obrazów tomograficznych. Podstawowe pojęcia i definicje. Rodzaje fantomów fizycznych. Standaryzacja. Fantom głowy Shepp'a-Logan'a. Wizualizacja obrazów tomograficznych. Skala Hounsfielda. Pseudokolorowanie. Dobór kontrastu i jasności za pomocą „okienkowania”. Wielopłaszczyznowa rekonstrukcja przekrojów. Projekcje „radio” i projekcje maksimum intensywności. 9. Tomografia emisyjna jednofotonowa. Izotopy i znaczniki izotopowe. Budowa gammakamery obrotowej. Dwuwymiarowa projekcja równoległa. Efekty fizyczne wpływające na jakość danych. Statystyka danych. Osłabianie promieniowania. Metody korekcji osłabiania promieniowania: Sorenson, Chang. Numeryczny model pomiaru projekcji. Iteracyjne algorytmy rekonstrukcji obrazów. Kryterium zatrzymania obliczeń jako regularyzacja. 10. Tomografia emisyjna pozytonowa. Podstawy fizyczne. Detekcja koincydencyjna i kolimacja elektroniczna. Budowa tomografu PET. Ograniczenia rozdzielczości przestrzennej. Linie odpowiedzi. Akwizycja danych 2D i 3D. Model pomiaru projekcji. Rekonstrukcja trójwymiarowa. Statystyczne metody rekonstrukcji. Iteracyjny algorytm ML-OS. Korekcja danych: osłabianie promieniowania, zdarzenia przypadkowe i rozproszone. 11. Tomografia NMR. Zjawisko jądrowego rezonansu magnetycznego w ujęciu kwantowym i makroskopowym. Wektor magnetyzacji. Częstotliwość precesji Larmora. Cząsy relaksacji. Gęstość protonowa. Gradientowe pole magnetyczne i kodowanie przestrzenne. Metoda czułego punktu. Obrazowanie z użyciem wstecznej projekcji. Kodowanie częstotliwością i fazą. Fourierowska rekonstrukcja obrazów. Sekwencje pomiarowe: „spin-echo”, „echo-planar”. Obrazowanie dynamiczne. 12. Elektryczna tomografia pojemnościowa. Numeryczny model pomiarowy liniowy i nieliniowy. Metody wyznaczania rozkładu pola elektrycznego w sondzie tomograficznej. Metoda różnic skończonych, metoda objętości skończonych. Macierz wrażliwości. Rekonstrukcja liniowa: pseudoodwrotność, zlinearyzowana projekcja wsteczna, iteracyjny algorytm Landwebera. Rekonstrukcja nieliniowa: metoda GaussaNewtona. Regularyzacja. Metoda Levenberga-Marquardta. Rekonstrukcja obrazów za pomocą sieci neuronowych.
--	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna pojęcia i zagadnienia występujące w tomografii komputerowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe algorytmów rekonstrukcji obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W03

Część I

Opis	W pogłębionym stopniu zna zagadnienie problemu odwrotnego i wybrane metody i algorytmy optymalizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	W04
Opis	Zna i rozumie prawne i społeczne uwarunkowania działalności zawodowej związanej z projektowaniem systemów obrazujących
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Zna metody prezentacji diagnostycznych obrazów medycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W06
Opis	Ma wiedzę ogólną z zakresu podstaw fizycznych, zasady działania i budowy urządzeń tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować algorytm rekonstrukcji obrazów tomograficznych w wybranym języku programowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U09
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wyznaczyć model numeryczny pomiaru tomograficznego i zrealizować symulację numeryczną projekcji tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U16, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykonać pomiary testowe i zweryfikować jakość obrazów tomograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U16, FT2_U17, FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do realizacji projektu w zespole i ponoszenia współodpowiedzialności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2SD1
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 1
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Tematyka prac dyplomowych realizowanych w ramach danej specjalności. W grupie obecni studenci z minimum dwóch różnych specjalności.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	SemDypl_U01

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2DRP
Nazwa przedmiotu	Dylematy rządów prawa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

1. Wprowadzenie do problematyki rządów prawa

- Pojęcie rządów prawa (rule of law): geneza, znaczenia, modele (formalny vs materialny).
- Relacja między praworządnością, demokracją i państwem konstytucyjnym.
- Współczesne zagrożenia dla rządów prawa.
- Rządy prawa jako idea normatywna i praktyka instytucjonalna.

2. Prawo a moralność – napięcia i zależności

- Klasyczne stanowiska: pozytywizm prawniczy vs iusnaturalizm.
- Koncepcje prawa niesprawiedliwego (Radbruch, Fuller, Hart).
- Rola wartości moralnych w interpretacji prawa.
- Dylematy sędziego: legalność vs słuszność.

3. Etyczne problemy stosowania prawa

- Konflikty norm i wartości w praktyce sądowej.
- Odpowiedzialność moralna prawników i sędziów.
- Granice dyskrecjonalności sędziowskiej.
- „Twarde przypadki” (hard cases) i ich rozstrzyganie.

4. Dylematy interpretacji prawa

- Wykładnia prawa i jej modele (tekstualizm, celowościowa, systemowa).
- Problem arbitralności interpretacji.
- Prawo jako praktyka interpretacyjna (Dworkin).
- Interpretacja a legitymizacja władzy sądowniczej.

5. Przypadki graniczne w historii prawa (case studies)

- Analiza wybranych kazusów z historii prawa:
- kanibalizm w sprawie R v. Dudley and Stephens,
- procesy powojenne i odpowiedzialność za zbrodnie,
- konflikty między prawem a przetrwaniem.
- Znaczenie kazusów dla rozwoju teorii prawa.
- Granice formalizmu prawniczego.

6. Sądy konstytucyjne a rządy prawa

- Funkcja sądów konstytucyjnych w systemie politycznym.
- Judicial review jako mechanizm kontroli władzy.
- Dylematy aktywizmu sędziowskiego.
- Relacja między wolą większości a ochroną praw jednostki.

7. Prawo a polityka publiczna

- Wpływ orzecznictwa na polityki publiczne.
- Granice ingerencji sądów w procesy polityczne.
- Przykłady sporów konstytucyjnych w systemie amerykańskim.
- Judicialization of politics.

8. Współczesne kryzysy rządów prawa

- Erozja instytucji demokratycznych.
- Konflikt między legalnością a legitymizacją.
- Nadużycia władzy i instrumentalizacja prawa.
- Rola społeczeństwa obywatelskiego i elit prawniczych.

9. Podsumowanie – rządy prawa jako problem otwarty

- Czy rządy prawa są możliwe bez wspólnoty wartości?
- Granice prawa jako narzędzia regulacji społecznej.
- Refleksja nad przyszłością rządów prawa w warunkach globalizacji.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DRP_W01
------------	---------

Część I

Opis	Student rozumie podstawowe pojęcia i koncepcje z zakresu filozofii prawa oraz etyki publicznej na tle wybranych spraw precedensowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	DRP_W02
Opis	Student rozumie znaczenie relacji prawa, moralności i sprawiedliwości dla funkcjonowania państwa prawa oraz ochrony wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DRP_U01
Opis	Student potrafi analizować kontrowersyjne przypadki prawne, identyfikując konflikty wartości i kluczowe argumenty stron
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DRP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać społeczne i prawne konsekwencje decyzji sądowych, w tym związanych z rozwojem nowych technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DRP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego i odpowiedzialnego udziału w debatach publicznych dotyczących problemów prawnych i etycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	DRP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania społecznych i moralnych konsekwencji działań podejmowanych przez państwo oraz rozwiązań technologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2IDPP
Nazwa przedmiotu	Instytucje demokratycznego państwa prawa - teoria i praktyka
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Pojęcie demokratycznego państwa prawnego • Geneza i rozwój idei państwa prawnego • Elementy składowe: legalność, praworządność, ochrona praw jednostki • Konstytucyjna zasada demokratycznego państwa prawnego 2. Konstytucja jako fundament państwa prawnego • Zasada nadrzędności konstytucji • System źródeł prawa • Bezpośrednie stosowanie konstytucji • Konstytucja jako akt prawny i polityczny 3. Zasada legalizmu i praworządności • Legalność działania organów władzy publicznej • Pewność prawa i bezpieczeństwo prawne • Zakaz arbitralności • Retroaktywność i jej wyjątki 4. Podział władz i równowaga instytucjonalna • Klasyczna koncepcja trójpodziału władzy • Mechanizmy checks and balances • Relacje między władzą ustawodawczą, wykonawczą i sądowniczą • Kryzysy równowagi władz 5. Sądownictwo i kontrola konstytucyjności prawa • Niezależność sądów i niezawisłość sędziów • Trybunał Konstytucyjny i sądowa kontrola prawa • Judicial review – funkcje i ograniczenia • Rola sądów w ochronie rządów prawa 6. Prawa i wolności jednostki • System praw i wolności konstytucyjnych • Zasada proporcjonalności • Ochrona praw człowieka w państwie prawnym • Konflikty wartości (bezpieczeństwo vs wolność) 7. Prawo a moralność w państwie demokratycznym • Etyczne podstawy prawa • Prawo niesprawiedliwe • Dylematy stosowania prawa w „trudnych przypadkach” • Odpowiedzialność organów władzy 8. Administracja publiczna w państwie prawnym • Zasady działania administracji (legalność, proporcjonalność, rzetelność) • Kontrola administracji (sądowa i wewnętrzna) • Nadużycie władzy administracyjnej 9. Współczesne wyzwania demokratycznego państwa prawnego • Kryzysy konstytucyjne i erozja rządów prawa • Polityzacja prawa • Globalizacja i wpływ prawa międzynarodowego • Przyszłość państwa prawnego
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IDPP_W01
Opis	Student rozumie podstawowe zasady funkcjonowania instytucji demokratycznego państwa prawa, w tym podziału władz, legalizmu oraz ochrony praw i wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	IDPP_W02
Opis	Student rozumie rolę i znaczenie konstytucyjnych organów państwa oraz mechanizmów kontroli i równowagi w praktyce ustrojowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
---	---------

Umiejętności

Kod efektu	IDPP_U01
Opis	Student potrafi analizować działanie instytucji państwa prawa w odniesieniu do konkretnych przypadków i aktualnych problemów społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	IDPP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać rozwiązania ustrojowe i prawne z perspektywy standardów demokratycznych oraz skutków dla rozwoju nauki i technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IDPP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego uczestnictwa w życiu obywatelskim oraz debatach dotyczących funkcjonowania państwa demokratycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IDPP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania zasad państwa prawa, odpowiedzialności społecznej i praw człowieka w działalności zawodowej inżyniera/fizyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WSZ
Nazwa przedmiotu	Wielopoziomowe sieci złożone
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT,Wydz.Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: • Definicje sieci wielopoziomowych, czasowych, sieci sieci , oraz przykłady sieci rzeczywistych • Topologiczne właściwości sieci wielopoziomowej klasyczne takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary podobieństwa pomiędzy poziomami , na przykład współczynniki Jaccrada. • Miary topologiczne w sieciach czasowych, takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary charakterystyczne dla sieci czasowych takie jak zasięg w funkcji maksymalnego opróżnienia. • Modele sieci wielopoziomowych i czasowych • Perkolacja na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele epidemii (SIS, SIR) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele dynamiki społecznej (Ising, model wyborcy, model większościowy) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Wpływ topologii wielopoziomowej na charakter przejść fazowych w procesach dynamicznych na sieciach • Wizualizacja sieci wielopoziomowych i temporalnych • Projekt: Wykonanie symulacji numerycznych procesu dynamicznego na sieci wielopoziomowej lub temporalnej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WSZ_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizycznych i matematycznych metod modelowania sieci wielopoziomowych i czasowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	WSZ_W02
Opis	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu elementów teorii grafów, metod równowagowej i nierównowagowej fizyki statystycznej, metod symulacji Monte-Carlo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WSZ_W03
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań w zakresie uogólnionych sieci złożonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WSZ_U01
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do symulacji zjawisk, które nie należą do tradycyjnego obszaru zainteresowań fizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WSZ_K01
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki postępującego usieciowienia współczesnego świata, w tym jego wpływu na rozwój społeczeństwa, i związanych z tym zagrożeń i korzyści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WSZ_K02
Opis	Potrafi w sposób kreatywny wykorzystywać narzędzia fizyki i matematyki w innych dziedzinach nauki i gospodarki

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
---	---------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0JPJ
Nazwa przedmiotu	Język programowania Julia w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do przedmiotu i przygotowanie środowiska (1 h) 2. Wprowadzenie do Julii I - zmienne, elementarne funkcje, operacje na ciągach znaków (1 h) 3. Wprowadzenie do Julii II - struktury danych (tablice, krotki, słowniki), przepływ sterowania (warunki, pętle, widoczność zmiennych) (1 h) 4. Wprowadzenie do Julii III - funkcje, metody, widoczność funkcji, wyjątki (1 h) 5. Użyteczne pakiety z biblioteki podstawowej, generowanie rysunków, ramki danych (2 h) 6. Zadanie projektowe 1 (2 h) 7. Klasy abstrakcyjne, złożone, programowanie generyczne (1 h) 8. Struktura kodu, tworzenie modułów, menadżer pakietów, tworzenie nowego pakietu (1 h) 9. Organizacja pracy naukowej - pakiet DrWatson, analiza złożoności i czasu wykonywania programu (2 h) 10. Optymalizacja (gradientowa, bez ograniczeń, z ograniczeniami) (2 h) 11. Regresja liniowa, klasyfikacja, testowanie hipotez (2 h) 12. Łączenie Julii z innymi językami programowania (2 h) 13. Zadanie projektowe II (2 h) 14. Programowanie równoległe (2 h) 15. Sieci neuronowe/operacje na grafach i modelowanie agentowe/rozwiązywanie równań różniczkowych (2 h) 16. Zadanie projektowe III (6 h)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	JL_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Julia Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Julia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	JL_W02
Opis	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Umiejętności	
Kod efektu	JL_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje ze specyfikacji języka Julia i wykorzystanych bibliotek naukowych; potrafi integrować uzyskane informacje, wybierać odpowiednie metody i stosować je w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	JL_U02
Opis	Potrafi wykorzystać biblioteki języka programowania Julia do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych o różnym stopniu złożoności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	JL_U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	JL_U04
Opis	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej w języku Julia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	JL_K01

Część I

Opis	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PZC
Nazwa przedmiotu	Advanced Programming - C#
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt do napisania na podstawie wiedzy i umiejętności zdobytych podczas zajęć laboratoryjnych.
---------	--

Część I

Laboratorium	Planowanie jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami języka C#. Laboratoria: 1. Wstęp. Wprowadzenie do języka C# oraz oprogramowania Visual Studio. 2. Przegląd konstrukcji języka C# c.d., podstawowe informacje na temat platformy .NET. 3. Klasy, dziedziczenie, metody wirtualne. 4. Interfejsy, instrukcja foreach, 5. Przegląd standardowej biblioteki klas (kolekcje standardowe, strumienie i pliki) 6. Delegacje, wyrażenia lambda. 7. Zdarzenia, wyjątki. 8. Zdarzenia, wyjątki cz. 2. 9. Technologia LINQ.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Ma szczegółową wiedzę nt. projektowania i programowania obiektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą przeprowadzania procesu wytwarzania oprogramowania ugruntowaną doświadczeniem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W07, FT2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	U3
Opis	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować, przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WFR
Nazwa przedmiotu	Warsztaty z fizyki reaktorów jądrowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Program zajęć: 1. Zagadnienia wstępne fizyki reaktorów jądrowych. 2. Dane jądrowe do modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych. Biblioteki danych jądrowych. Biblioteki mikro- i makroskopowych przekrojów czynnych i ich przetwarzanie. 3. Stochastyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod Monte Carlo (OpenMC/SERPENT) – zastosowanie, do obliczeń reaktorowych, zasada działania programu, nauka przygotowania pliku wejściowego, optymalizacja obliczeń. 4. Bezpieczeństwo krytycznościowe (criticality safety) – rozwiązywanie problemów krytycznościowych wraz z analizą niepewności (uncertainty i sensitivity study), dobre praktyki wykonywania obliczeń, BIAS, praca z plikami wyjściowymi kodu Monte Carlo. 5. Efekty reaktywnościowe – obliczenia współczynników reaktywności wybranych typów kaset paliowych reaktora PWR/BWR w siatce nieskończonej, obliczenia wag reaktywnościowych prętów kontrolnych. 6. Obliczenia wypaleniowe. Kurs może zostać rozszerzony o następujące zagadnienia: 1. Deterministyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod deterministyczny – przygotowanie pliku wejściowego, możliwości kodu i jego zastosowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych (metody deterministyczne i statystyczne) oraz modelowania wypalania paliwa jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy fizyki reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi w podstawowym stopniu wykorzystać w praktyce kody stosowane do obliczeń fizycznych reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0IFEM
Nazwa przedmiotu	Inżynieria finansowa i ekonomia matematyczna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Omawiając zagadnienia z zakresu finansów i ekonomii prezentowane na wykładzie będziemy kładli nacisk na praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy. Między innymi będziemy wyznaczać stopy zwrotu z inwestycji, obecną wartość kredytu (koszt kredytu). Będziemy modelować zachowanie się konsumenta oraz na podstawie obserwacji dokonanych przez niego wyborów, wyciągać wnioski dotyczące zmiany jego dochodów. Zbadamy zachowanie się producentów na rynku konkurencji doskonałej. Poznamy metody wyznaczania PKB oraz pojęcia pokrewne.
-----------	---

Część I

Wykład	Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami, zagadnieniami i modelami z zakresu finansów i ekonomii matematycznej: 1) Różne rodzaje stóp procentowych (w tym stopa procentowa uwzględniająca inflację), wartość pieniądza w czasie (metody liczenia czasu w praktyce bankowej, dyskonto), zwrot z inwestycji (np. lokaty bankowej, obligacji), obecna i przyszła wartość przyszłych przepływów pieniężnych (np. obecna wartość kredytu, renty). 2) Teoria popytu konsumenta (zbiór budżetowy, funkcja użyteczności, zagadnienie maksymalizacji użyteczności i zagadnienie minimalizacji wydatków, niejawna funkcja użyteczności, odwzorowania popytu Marshalla i Hicksa, funkcja wydatków, elastyczności, prawa Gossena, rodzaje dóbr, indeksy ilości i cen). 3) Funkcja produkcji i teoria przedsiębiorstwa (charakterystyki funkcji produkcji, korzyści skali, przedsiębiorstwo działające w warunkach konkurencji doskonałej: strategia długookresowa i strategia krótkookresowa). 4) System rachunków narodowych (realny i nominalny PKB, PKN, PNB, PNN, per capita, deflator, stopa wzrostu PKB, metody wyznaczania PKB).
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	IFEM_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą różnych stóp procentowych oraz wartości pieniądza w czasie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W09
Kod efektu	IFEM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą teorii wyboru konsumenta i producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W08
Kod efektu	IFEM_W03
Opis	Zna metody wyznaczania PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06

Umiejętności

Kod efektu	IFEM_U01
Opis	Umie posługiwać się różnymi stopami procentowymi i wyznaczać wartość bieżącą strumienia płatności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	IFEM_U02
Opis	Umie korzystać z właściwych narzędzi matematycznych do znajdowania optymalnego rozwiązania w zagadnieniach związanych z teorią wyboru konsumenta i teorią wyboru producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	INEM_U03
Opis	Potrafi wyznaczać PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IFEM_K01
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	IFEM_K02

Część I

Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IFEM_K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0PZN
Nazwa przedmiotu	Python w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr FT, Wydz. Fiz.
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	40.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Zadaje projektowe związane z treścią laboratorium komputerowego.
---------	--

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do języka Python. Składnia, biblioteki wbudowane, struktury danych i kolekcje. 2. Obiektoowość i jej realizacja w języku Python. 3. Generatory i dekoratory. 4. Obliczenia symboliczne (SymPy). 5. Obliczenia numeryczne (NumPy, SciPy). 6. Przyspieszanie obliczeń (Numba). 7. Przetwarzanie i analiza zbiorów danych (Pandas). 8. Statyczna wizualizacja zbiorów danych (matplotlib, Seaborn). 9. Interaktywna wizualizacja zbiorów danych (Bokeh, Plotly). 10. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł statycznych (BeautifulSoup). 11. Programowa kontrola przeglądarki Internetowej. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł generowanych dynamicznie (Selenium). 12. Praca z obrazami i animacjami (matplotlib, NumPy, Pillow, scikit-image, OpenCV). 13. Praca z plikami tekstowymi i binarnymi (JSON, PDF, Excel, Google Sheets). 14. Programy wielowątkowe i wieloprotokółowe. 15. Asynchroniczne wykonywanie kodu w Pythonie (asyncio). 16. Wywoływanie funkcji C/C++ w Pythonie. 17. Praca z repozytorium kodu.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PWZN_W01
Opis	Zna składnię języka Python oraz biblioteki przeznaczone do analizy i przetwarzania danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PWZN_W02
Opis	Zna zasady projektowania i tworzenia projektów programistycznych oraz utrzymywania repozytorium kodu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PWZN_U01
Opis	Potrafi czytać i tworzyć dokumentację techniczną kodu. Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PWZN_U02
Opis	Potrafi projektować i modelować zjawiska fizyczne z wykorzystaniem modeli numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U11, FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PWZN_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania. Potrafi planować pracę i współpracować w grupie osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
Kod efektu	PWZN_K02
Opis	Ma świadomość ciągłego rozwoju języka i konieczności samodzielnego doskonalenia się w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WBA
Nazwa przedmiotu	Wnioskowanie bayesowskie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT,Wydz.Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 1. Podstawy statystyki bayesowskiej (3 h) a) Twierdzenie Bayesa b) Rozkłady prawdopodobieństw a priori i a posteriori c) Przedziały ufności d) Predykcja bayesowska e) Różnice między podejściem klasycznym a bayesowskim 2. Wybrane przykłady stosowania podejścia bayesowskiego, m.in. w analizie układów złożonych [5] (2 h) 3. Modele sprzężone (2 h) a) Problemy rzutów monetą b) Rozkłady normalne c) Modele rzadkich zdarzeń d) Rozszerzenia na wiele wymiarów 4. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone I (2 h) a) Próbkowanie ważne i próbkowanie z odrzucaniem b) Próbkowanie iteracyjne, próbkowanie Monte Carlo macierzami Markowa c) Algorytm Metropolisa-Hastingsa d) Próbkowanie Gibbsa e) Analiza i poprawa cech wygenerowanej próbki 5. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone II (3 h) a) Przybliżenie analityczne b) Algorytm EM c) Rozkłady semisprężone d) Algorytm ABC 6. Modele regresyjne i hierarchiczne (2 h) a) Regresja liniowa w podejściu bayesowskim dla różnych rozkładów a priori (nieinformatywny rozkład a priori, sprzężony rozkład a priori, rozkład a priori Zellnera itp.) b) Problem wyboru modelu w zagadnieniu regresji (kryteria informacyjne, czynnik Bayesa) c) Uogólnione modele liniowe (regresja logistyczna, regresja poissonowska) w podejściu bayesowskim d) Modele hierarchiczne Laboratorium Praktyczne przykłady i zadania dotyczące treści wykładu zaprezentowane w języku R z użyciem danych rzeczywistych (pakiety bayestestR, e1071, tm, BayesLCA, MCMCpack)
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WB_W01
Opis	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WB_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i specyfikacji technicznych nt. wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WB_U02
Opis	Umie konstruować poprawne modele statystyczne i wyciągać z nich właściwe wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WB_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WB_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0BPW
Nazwa przedmiotu	Biofizyczne podstawy wysiłku fizycznego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	10.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Ilościowa ocena wydolności fizycznej, progi wentylacyjne i próg mleczanowy 2. Bilans energetyczny dla fazy spoczynkowej, submaksymalnego i maksymalnego wysiłku 3. Wiarygodność pomiarów realizowanych w trakcie wysiłku. Ograniczenia technologiczne i fizjologiczne
---------	--

Część I

Wykład	1. Klasyfikacja mięśni szkieletowych, mechanizm skurczu, bilans energetyczny 2. Hormonalna i nerwowa kontrola układu mięśniowego w trakcie wysiłku 3. Rozwój zmęczenia i regeneracja powysiłkowa mięśni 4. Zmiany w układzie krążeniowo-oddechowym podczas wysiłku 5. Adaptacja organizmu w treningach aerobowych i anaerobowych. Przetrenowanie. Optymalizacja procesów treningowych 6. Nieinwazyjne i inwazyjne monitorowanie wysiłku fizycznego 7. Urządzenia typu wearables – rozwiązania technologiczne we współczesnym sporcie amatorskim i zawodowym
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BIFF_W01
Opis	Student posiada wiedzę o tendencjach rozwojowych w technice pomiarowej dedykowanej ocenie wydolności i aktywności fizycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	BIFF_W02
Opis	Student ma podbudowaną teoretycznie szeroką wiedzę w zakresie procesów fizjologicznych zachodzących w organizmie podczas wysiłku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	BIFF_U01
Opis	Student umie wykorzystać do formułowania, rozwiązywania zadań i problemów inżynierskich metody analityczne oraz numeryczne niezbędne w szacowaniu wartości parametrów wysiłkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U09
Kod efektu	BIFF_U02
Opis	Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technik pomiarowych w ocenie aktywności fizycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	BIFF_U03
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – istniejące rozwiązania inżynierskie w zakresie pomiarów zmiennych fizjologicznych monitorujących aktywność fizyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BIFF_K01
Opis	Student podejmuje działania kreatywne i organizacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	BIFF_K02
Opis	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	BIFF_K03

Część I

Opis	Student ma świadomość pozatechnicznych aspektów monitorowania zmiennych fizjologicznych u chorych wymagających rehabilitacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-OTTA
Nazwa przedmiotu	Terahertz Technology
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład: - co to jest promieniowanie THz? - rys historyczny; - generacja promieniowania THz; - różne typy źródeł THz i ich cechy; - detekcja promieniowania THz; - szeroko- i wąskopasmowe źródła i detektory; - spektroskopia terahercowa; - kształtowanie wiązek terahercowych; - THz elementy optyczne; - układy pomiarowe; - zastosowania techniki terahercowej. Projekt: - zastosowania techniki terahercowej; - najnowsze osiągnięcia w dziedzinie THz.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	TT_W01
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie promieniowania terahercowego, jego generacji i detekcji, optycznych elementów THz, kształtowania wiązek THz oraz jego zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę z dziedziny optyki stosowanej dla promieniowania THz niezbędną do zrozumienia możliwości potencjalnych zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W03
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę pozwalającą rozumieć związki pomiędzy działaniem różnego rodzaju źródeł oraz detektorów promieniowania THz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	TT_W04
Opis	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych technologii terahercowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	TT_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	TT_U02
Opis	Potrafi wyjaśnić, korzystając z odpowiednich zasad i metod fizyki oraz narzędzi matematycznych podstawowe prawidłowości, zjawiska i procesy fizyczne oraz analitycznie opisać rządzące nimi prawa i równania fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	TT_U03
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić krótki opis poświęcony wynikom realizacji zadania projektowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TT_K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	TT_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0ETA
Nazwa przedmiotu	Eksploracja tekstu i analiza danych on-line
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT,Wydz.Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot realizowany jest w postaci krótkiego wykładu w pierwszej połowie semestru (15h), podczas którego zostaną zaznaczone główne kwestie i problemy eksploracji tekstu oraz dłuższych (30h) laboratoriów wykonywanych w pakiecie R, mających na celu rozwinięcie zarysowanych wcześniej kwestii oraz zastosowanie poznanych metod do konkretnych przypadków. W drugiej części semestru studenci wykonują też zaproponowany przez siebie projekt (15h). Ramowy plan omawianych zagadnień: • Reprezentacja tekstu, modele reprezentacji (bag-of words, tf-idf etc) • Statystyczne prawa języka (prawo Zipfa, Heapa) • Przetwarzanie języka naturalnego (NLP) i jego zastosowania, • Miary złożoności (indeks Herdana, indeks czytelności FOG etc) i podobieństwa tekstu (cosine similarity), • Analiza sentymentu (klasyfikatory słownikowe oraz uczone na danych) • Modele tematyczne (topic models) oraz metody zanurzeniowe (word2vec, GloVE), Large Language Models (LLM) - czyli jak działa ChatGPT. • Źródła danych on-line oraz ich analiza. • Fake news - rozpoznawania oraz modelowanie.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	ETA_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod analizy tekstu oraz obróbki danych on-line pobieranych z Internetu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	ETA_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ETA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PUP
Nazwa przedmiotu	Podstawy układów programowalnych FPGA
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do obsługi programu ISE Webpack. Logika kombinacyjna. 2. Testbench i symulacja. Dzielnik częstotliwości. 3. Automaty stanów w języku VHDL. Rejestr przesuwany. 4. Dekoder kodu BCD na kod wyświetlacza 7-segmentowego. Liczniki. 5. Cyfrowy menedżer sygnałów zegarowych (DCM). 6. Generator liczb pseudolosowych z wykorzystaniem LFSR. 7. Enkoder inkrementalny. 8. Generator sygnału video (interfejs VGA). 9. Pamięć blokowa w układach FPGA. 10. Soft-procesor 8-bitowy PicoBlaze.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	PUPF_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń programowalnych FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W02
Opis	Zna logikę kombinacyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat automatów stanów w języku VHDL.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W04
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę na temat liczników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W05
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat pamięci blokowej w układach FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PUPF_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu konfiguracji układu FPGA aby realizowały zadane funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUPF_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny jak i przedsiębiorczy w kwestii projektowania urządzeń zawierających układy FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUPF_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PUPF_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
---	------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0SKZ
Nazwa przedmiotu	Splątanie kwantowe i jego zastosowania
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zajęcia odbywają się w trybie stacjonarnym. Wykłady skupiają się na przekazaniu i utrwaleniu najważniejszych informacji dotyczących budowy i funkcjonowania współczesnych prototypów maszyn kwantowych. Jako że, wykład nie posiada ćwiczeń, część przykładów rachunkowych, które z uwagi na ograniczony czas nie mieszczą się w ramach wykładu, jest udostępniana studentom w postaci notatek. Są to w znakomitej większości przykłady rachunków ilustrujących idee zawarte w części teoretycznej. Na ich bazie studenci będą zobowiązani rozwiązać szereg zadań, które będą podstawą do wystawienia oceny końcowej.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	INKWA_W01
Opis	Posiada uporządkowaną wiedzę z szerokiego zakresu oraz zastosowań teorii informacji kwantowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	INKWA_W02
Opis	Zna metody matematyczne wykorzystywane do opisu modeli teoretycznych zjawisk kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W04
Kod efektu	INKWA_W03
Opis	Orientuje się we współczesnych kierunkach badań w zakresie wykorzystania informacji kwantowej oraz wykorzystywanych do tego celu narzędzi i bibliotek
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	INKWA_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U03, FT2_U07
Kod efektu	INKWA_U02
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do identyfikacji oraz rozwiązywania problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	INKWA_U03
Opis	Potrafi samodzielnie zaprezentować wyniki przeprowadzonego projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	INKWA_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-00WW
Nazwa przedmiotu	Obliczenia o wysokiej wydajności w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h
Ćwiczenia	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	1. Studenci uzyskają dostęp do klastra obliczeniowego Wydziału Fizyki DWARF. 2. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci będą tworzyć programy obliczeniowe w języku C korzystając z instrukcji prowadzącego oraz dostarczonych szablonów kodów. Wykorzystane zostaną przedstawione na wykładzie metody programowania równoległego/heterogenicznego. Przygotowane programy będą musiały zostać uruchomione na odpowiednim komputerze (zwykle na klastrze wydziałowym), aby wykazać, że działają. 3. W sumie studenci stworzą około 5 kodów demonstrujących użycie różnych technik/bibliotek HPC. 4. Programy stworzone na laboratoriach będą oceniane.
Wykład	Wykład (10 godz): 1. Podstawy architektury systemów komputerowych. Klastry obliczeniowe. Superkomputery. 2. Definicja wydajności obliczeniowej i intensywności obliczeniowej. Modele obliczeń równoległych: obliczenia wielowątkowe i wieloprocesowe. 3. Obliczenia równoległe z modelem pamięci współdzielonej. Specyfikacja OpenMP. Przykład z biblioteką FFTW. 4. Kody o ograniczonej wydajności i przepustowości. Łączenie języków wysokiego poziomu z językami niskiego poziomu (przykład C i Python, cython). 5. Obliczenia równoległe z pamięcią rozproszoną. Specyfikacja MPI. 6. Algebra liniowa. Biblioteki BLAS i LAPACK. 7. Przyspieszone przetwarzanie dzięki procesorom graficznym (GPU), językom CUDA i HIP. 8. Przetwarzanie macierzy rzadkich. Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych poprzez sprowadzenie ich do problemów z macierzami rzadkimi. 9. Generatory liczb losowych. Metody Monte Carlo. 10. Skalowanie kodu numerycznego. Słabe i mocne skalowanie. Zasoby informatyczne w Polsce i w Europie oraz sposoby ich udostępniania.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	HPCSA_W1

Część I

Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technik programistycznych wykorzystywanych w obszarze obliczeń naukowych wysokiej wydajności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	HPCSA_U1
Opis	Potrafi tworzyć programy działające wielowątkowa na klastrach obliczeniowych i superkomputerach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	HPCSA_U2
Opis	Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	HPCSA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-2KMF
Nazwa przedmiotu	Kwantowe metody fizyki ciała stałego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	95	3.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	95

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Celem ćwiczeń jest nabycie praktycznych umiejętności dotyczących obliczeń analitycznych wykorzystujących metody z pierwszej części wykładu. Szczególny nacisk położony jest na użycie formalizmu II kwantyzacji, który jest uniwersalnym językiem służącym wykorzystywanym w fizyce teoretycznej ciała stałego.
-----------	---

Część I

Laboratorium	Celem laboratorium jest praktyczne użycie uzyskanej na wykładzie wiedzy. Treścią zajęć będzie implementacja (w wybranym języku programowania część pierwsza, w języku Python część druga) modeli numerycznych przedstawionych w obu częściach wykładu. W części pierwszej studenci będą przygotowywali własne programy obliczeniowe, w drugiej natomiast skorzystają z gotowych implementacji metod ab-initio (środowisko ASE i program GPAW).
Wykład	Wykład składa się z dwóch części. Pierwsza obejmuje przedstawienie podstawowych modeli wykorzystywanych w fizyce ciała stałego użytych do opisu układów wielu cząstek, takich jak fonony i elektrony. Wykład omawia również oddziaływanie wymienne oraz jego rolę w układach magnetycznych. W części drugiej omawiane są metody typu ab-initio (teoria funkcjonału gęstości, DFT) oraz ich zastosowanie do obliczania właściwości ciał stałych, takich jak ich struktura elektronowa, fononowa, magnetyczna i optyczna. Wykład omawia również podstawy formalizmu funkcji Greena w zastosowaniu do opisu zjawisk transportu elektronowego.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	FOT_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat fizycznych podstaw działania ogniw słonecznych oraz czynników wpływających na ich wydajność.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	FOT_W02
Opis	Ma wiedzę na temat różnych rozwiązań technologicznych w fotowoltaice oraz problemów i wyzwań w tej dziedzinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	FOT_U01
Opis	Potrafi określić parametry fotowoltaiczne ogniwa słonecznego i wskazać jego słabe i dobre strony.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	FOT_U02
Opis	Umie wyciągać wnioski z wyników prostych symulacji działania ogniwa słonecznego w zależności od jego parametrów i warunków działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	FOT_U03
Opis	Potrafi przedstawić wyniki eksperymentu w postaci raportu naukowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	FOT_U04
Opis	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich w dziedzinie fizyki technicznej, w tym nietypowych, uwzględniając aspekty pozatechniczne w zakresie studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	FOT_K01

Część I

Opis	Potrafi współpracować w grupie przy planowaniu i wykonywaniu eksperymentu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	FOT_K02
Opis	Ma świadomość wagi problemu odnawialnych źródeł energii dla rozwiązania energetycznych potrzeb ludzkości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-2FOT
Nazwa przedmiotu	Fotowoltaika
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Charakterystyka promieniowania słonecznego. Efekt fotowoltaiczny w złączu p-n. Wydajność ogniwa słonecznego, wewnętrzna i zewnętrzna wydajność kwantowa. Limit Queissera-Shockley'a. Przyczyny strat wydajności i sposoby przeciwdziałania. Ogniwa homozłączowe (Si, GaAs). Polikrystaliczne ogniwa heterozłączowe (CdTe, CIGS). Ogniwa organiczne, barwnikowe, perowskity. Ogniwa III generacji, nowe pomysły. Od ogniwa do systemu fotowoltaicznego. Kwestie ekonomiczne.
--------	---

Część I

Laboratorium	1. Sprawność ogniwa słonecznego: charakterystyki prądowo-napięciowe ogniwa, parametry konwersji fotowoltaicznej. 2. Wydajność kwantowa. 3. Pomiary modułów w warunkach standardowych. 4. Sprawność energetyczna modułów fotowoltaicznych. 5. Luminescencyjne metody badania modułów fotowoltaicznych.
Laboratorium	1. Sprawność ogniwa słonecznego: charakterystyki prądowo-napięciowe ogniwa, parametry konwersji fotowoltaicznej. 2. Wydajność kwantowa. 3. Pomiary modułów w warunkach standardowych. 4. Sprawność energetyczna modułów fotowoltaicznych. 5. Luminescencyjne metody badania modułów fotowoltaicznych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PHO_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie fotowoltaki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	PHO_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PHO_U02
Opis	Potrafi przygotować ustną prezentację oraz krótkie doniesienie naukowe przedstawiające wyniki własnych badań naukowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PHO_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-2LPE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium przetwarzania energii
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Napędy hybrydowe 2. Przetwarzanie energii w maszynach elektrycznych 3. Wybrane zagadnienia związane z oświetleniem 4. Energetyka wiatrowa 5. Przekształtniki DC/DC 6. Przekształtniki AC/DC
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LPE_W01
Opis	Student zna podstawowe zasady przetwarzania energii w różnych postaciach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W07

Część I

Kod efektu	LPE_W02
Opis	Student zna zasady działania maszyn elektrycznych i układów napędowych, w tym napędów hybrydowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	LPE_W03
Opis	Student zna zasady działania przekształtników energoelektronicznych AC/DC oraz DC/DC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	LPE_W04
Opis	Student zna podstawowe zagadnienia energetyki wiatrowej oraz techniki oświetleniowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	LPE_U01
Opis	Student potrafi wykonać eksperyment laboratoryjny z zakresu przetwarzania energii zgodnie z instrukcją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	LPE_U02
Opis	Student potrafi przeprowadzać pomiary wielkości elektrycznych i energetycznych oraz analizować wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10
Kod efektu	LPE_U03
Opis	Student potrafi interpretować charakterystyki pracy maszyn elektrycznych i przekształtników energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10, FT2_U11
Kod efektu	LPE_U04
Opis	Student potrafi sporządzić poprawny raport z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LPE_K01
Opis	Student potrafi pracować w zespole laboratoryjnym i ponosi odpowiedzialność za realizację powierzonych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LPE_K02
Opis	Student przestrzega zasad bezpieczeństwa i ochrony aparatury laboratoryjnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	LPE_K03
Opis	Student dostrzega znaczenie racjonalnego i efektywnego przetwarzania energii we współczesnej technice
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05, FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFZM-MSP-2MEO
Nazwa przedmiotu	Magazynowanie energii i ogniwa paliwowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Pojęcia podstawowe. Źródła energii. Magazynowanie i konwersja energii – rys historyczny i przegląd najważniejszych aktualnie stosowanych metod. Zjawiska fizyczne, procesy chemiczne wykorzystywane w urządzeniach do magazynowania energii. Nośniki energii. Wytwarzanie paliw płynnych i gazowych ze źródeł odnawialnych. Rola czynników technicznych, ekonomicznych i ekologicznych w rozwoju urządzeń i instalacji do magazynowania energii. 2. Rozproszone źródła i magazyny energii, model energetyki oparty na mikroźródłach i mikrosieciach. Ekonomiczne aspekty przetwarzania i magazynowania energii. Elektromobilność. Omówienie aktualnej sytuacji prawnej i politycznej na rynku energii w Polsce i na świecie. 3. Elektrochemiczne metody konwersji energii. Podstawy fizyczne i chemiczne działania ogni. Reakcje elektrodowe. Klasyfikacja ogni. Zarys historii ogni. Ogniwa elektrochemiczne I i II rodzaju. Parametryzacja ogni: siła elektromotoryczna, zgromadzony ładunek i energia. Stan naładowania i żywotność ogni. Łączenie ogni w zespoły - baterie. Zarządzanie baterią – BMS. Bezpieczeństwo użytkowania ogni, aspekty ekologiczne i ekonomiczne. 4. Elementy i materiały do zastosowania w ogniach. Właściwości elektryczne materiałów elektrodowych i elektrolitów. Rodzaje elektrod. Przewodnictwo jonowe i elektronowe materiałów do ogni. Kryteria doboru materiałów elektrodowych i elektrolitów, stabilność elektrochemiczna. Pozostałe elementy ogniwa: elektrody rozpraszające ładunek, separatory, obudowa.
Laboratorium	1. Ogniwa paliwowe. Badanie charakterystyki elektrolizera PEM. Wyznaczanie sprawności elektrolizera i określanie ilości energii zmagazynowanej w postaci wodoru i tlenu. Badanie charakterystyki ogniwa paliwowego typu PEM. Wyznaczanie oporu wewnętrznego, sprawności ogniwa paliwowego oraz określenie optymalnych warunków pracy ogniwa. 2. Superkondensatory, Badanie procesu ładowania i rozładowania superkondensatora, wyznaczanie pojemności zgodnie z normą IEC. Samorozładowanie superkondensatorów. Opór wewnętrzny superkondensatora. Działanie zespołu superkondensatorów, funkcje układu zarządzania BMS. 3. Ogniwa litowe 1. Przygotowanie elektrod i elektrolitu, składanie celki. 4. Ogniwa litowe 2 Badanie charakterystyki ogniwa – krzywe ładowania i rozładowania, określanie zgromadzonego ładunku.

Część I

Wykład	5. Ogniwa ze stałymi elektrodami - przegląd rozwiązań wykorzystywanych praktycznie, m.in. cynkowo-węglowe, alkaliczne, srebrkowe, ołowiowe. Ogniwa litowe: podział względem stosowanych materiałów elektrodowych i elektrolitów. Problematyka bezpieczeństwa ogniw Li-ion. Przykłady zastosowań. Alternatywy: ogniwa sodowe, metale dwuwartościowe. 6. Ogniwa z ciekłymi elektrodami – baterie przepływowe. Budowa i zasada działania, przegląd technologii, zastosowania w magazynowaniu energii. 7. Opis właściwości złącza elektroda/elektrolit i modele zjawisk występujących na tym złączu. Charakterystyka właściwości fizykochemicznych materiałów stosowanych w superkondensatorach i pseudokondensatorach. Modele elektryczne superkondensatorów. Opis wybranych sposobów zastosowania superkondensatorów do przetwarzania i magazynowania energii. 8. Ogniwa paliwowe. Rodzaje ogniw paliwowych. Zasady działania. Analiza procesów fizykochemicznych zachodzących w poszczególnych klasach ogniw. Właściwości fizyczne materiałów używanych jako anody, katody i elektrolity. Metody pomiarowe używane w badaniach materiałów i procesów zachodzących w ogniwach paliwowych. 9. Zagadnienia konstrukcyjne dotyczące ogniw paliwowych. Przegląd głównych parametrów technicznych i eksploatacyjnych poszczególnych klas ogniw paliwowych. Paliwo stosowane w różnych typach ogniw paliwowych. Zagadnienia konwersji paliwa. Magazynowanie wodoru – przegląd metod. 10. Problem skali poszczególnych typów ogniw paliwowych, ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń miniaturowych i przenośnych do zasilania elektroniki użytkowej oraz ogniw średniej wielkości do napędu pojazdów elektrycznych. Aspekty ekologiczne zastosowania ogniw paliwowych
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OPME_W01
Opis	Ma ugruntowaną i aktualną wiedzę na temat zagadnień magazynowania i konwersji energii. Zna zastosowania urządzeń do magazynowania energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	OPME_W02
Opis	Zna zjawiska fizyczne i procesy chemiczne wykorzystywane w poszczególnych typach urządzeń do magazynowania energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	OPME_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat konstrukcji układów do przetwarzania i magazynowania energii, opartych na ogniwach elektrochemicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	OPME_W04
Opis	Ma pogłębioną wiedzę na temat problemów technicznych, ekonomicznych, ekologicznych i prawnych związanych z wykorzystaniem metod elektrochemicznych do magazynowania i konwersji energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	OPME_U01
-------------------	----------

Część I	
Opis	Umie dobrać odpowiedni sposób magazynowania energii do danego zastosowania. Potrafi krytycznie ocenić wady i zalety poszczególnych metod magazynowania energii w danym zastosowaniu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U11
Kod efektu	OPME_U02
Opis	Potrafi wskazać celowość coraz powszechniejszego stosowania zaawansowanych urządzeń do magazynowania i konwersji energii. Umie zidentyfikować czynniki techniczne, ekonomiczne i ekologiczne uzasadniające potrzebę upowszechnienia urządzeń i instalacji do magazynowania energii. Umie wskazać aktualne tendencje w dziedzinie wytwarzania i stosowania urządzeń do magazynowania energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U11, FT2_U13
Kod efektu	OPME_U03
Opis	Potrafi w jakościowy i ilościowy sposób określać możliwość zastosowania materiałów jako elementów urządzeń do magazynowania energii. Potrafi określać i obliczać na podstawie danych lub wyników eksperymentalnych parametry elektrochemicznych urządzeń do magazynowania energii. Umie dobrać optymalne materiały i elementy do określonego typu urządzenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U11
Kod efektu	OPME_U04
Opis	Potrafi wyciągać wnioski z wyników przeprowadzonych badań i krytycznie określić źródła błędów i niepewności wyznaczonych wartości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	OPME_K01
Opis	Ma świadomość konieczności stałego monitorowania szybkiego zmieniającego się stanu wiedzy w zakresie magazynowania i konwersji energii. Umie samodzielnie i w niewielkim zespole pracować nad rozwiązaniami problemów związanych z tematyką magazynowania i konwersji energii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	OPME_K02
Opis	Potrafi pracować w zespole przy realizacji określonego zadania. Potrafi dzielić się obowiązkami i jest odpowiedzialny za swoją część przygotowanego raportu. Potrafi krytycznie weryfikować poprawność wyników i rozwiązań przedstawionych przez innych członków zespołu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OPME_K03
Opis	Wskazując ekologiczne, ekonomiczne i społeczne aspekty magazynowania energii potrafi wykazać istotną rolę tej problematyki dla rozwoju społeczeństwa. Dbą o rzetelność i bezpieczeństwo proponowanych rozwiązań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2PPR
Nazwa przedmiotu	Półprzewodnikowe przyrządy optoelektroniczne
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_2,3_Z,MGR_FT_OPS_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Podstawy fizyki półprzewodników - Struktura pasmowa półprzewodników - Nośniki ładunku: elektrony i dziury - Procesy generacji i rekombinacji - Złącze p-n jako podstawowy element optoelektroniczny 2. Oddziaływanie promieniowania z półprzewodnikami - Absorpcja i emisja promieniowania - Przejścia promieniste i niepromieniste - Mechanizmy emisji spontanicznej i wymuszonej - Współczynniki absorpcji i emisji 3. Diody elektroluminescencyjne (LED) - Zasada działania LED - Materiały półprzewodnikowe stosowane w LED - Charakterystyki elektryczne i optyczne - Sprawność kwantowa i efektywność emisji - Zastosowania technologiczne 4. Lasery półprzewodnikowe - Warunki generacji laserowej - Rezonator optyczny i sprzężenie zwrotne - Równania lasera półprzewodnikowego - Typy laserów (heterostruktury, quantum well) - Charakterystyki pracy (próg, widmo, stabilność) 5. Fotodetektory półprzewodnikowe (4h) - Zasada działania fotodiody - Detektory PIN i lawinowe (APD) - Parametry detektorów (czułość, szумы, czas odpowiedzi) - Zastosowania w systemach optycznych 6. Struktury hetero i nanostruktury - Heterozłącza półprzewodnikowe - Studnie, druty i kropki kwantowe - Wpływ niskowymiarowości na własności optyczne - Nowoczesne materiały optoelektroniczne 7. Podstawy technologii przyrządów optoelektronicznych - Metody wzrostu struktur (MBE, MOCVD) - Technologia wytwarzania przyrządów - Integracja optoelektroniczna 8. Zastosowania optoelektroniki - Telekomunikacja światłowodowa - Czujniki optyczne - Systemy obrazowania - Nowe kierunki (fotowoltaika, optoelektronika kwantowa)
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PPO_W01
Opis	Student zna i rozumie mechanizmy emisji i absorpcji promieniowania w półprzewodnikowych heterostrukturach III–V, w tym w strukturach o obniżonej wymiarowości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	PPO_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat budowy i zasady działania półprzewodnikowych laserów, w szczególności VCSEL, VECSEL i laserów kaskadowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	PPO_W03

Część I

Opis	Student zna wpływ technologii epitaksjalnych oraz parametrów materiałowych na własności półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	PPO_U01
Opis	Student potrafi analizować charakterystyki optyczne i elektryczne półprzewodnikowych laserów i detektorów promieniowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U10, FT2_U11, FT2_U15, FT2_U17
Kod efektu	PPO_U02
Opis	Student umie ocenić wpływ jakości struktur materiałowych i defektów na działanie półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17
Kod efektu	PPO_U03
Opis	Student potrafi krytycznie interpretować wyniki badań półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych przedstawione w literaturze naukowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PPO_K01
Opis	Student jest świadomy znaczenia badań nad półprzewodnikowymi źródłami i detektorami promieniowania dla rozwoju technologii fotonicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	PPO_K02
Opis	Student potrafi samodzielnie pogłębiać wiedzę z zakresu półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych, śledząc aktualne osiągnięcia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2LPD
Nazwa przedmiotu	Laboratorium przeddyplomowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	70
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Treści kształcenia zależne od tematyki pracy dyplomowej.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LPD_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wybranego zagadnienia badawczego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LPD_W02
Opis	W zakresie swojej specjalności zna metody analizy problemów związanych z tematem pracy dyplomowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
---	------------------

Umiejętności

Kod efektu	LPD_U01
Opis	Potrafi zgromadzić literaturę naukową dotyczącą wybranego zagadnienia i na jej podstawie przygotować ogólną analizę tego zagadnienia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LPD_U02
Opis	Potrafi zaplanować eksperyment oraz samodzielnie zestawić układ do jego przeprowadzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LPD_K01
Opis	Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie realizując zlecone zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LPD_K02
Opis	Potrafi określić priorytety służące realizacji powierzonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2SD1
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 1
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Tematyka prac dyplomowych realizowanych w ramach danej specjalności. W grupie obecni studenci z minimum dwóch różnych specjalności.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	SemDypl_U01
-------------------	-------------

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2IDPP
Nazwa przedmiotu	Instytucje demokratycznego państwa prawa - teoria i praktyka
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Pojęcie demokratycznego państwa prawnego • Geneza i rozwój idei państwa prawnego • Elementy składowe: legalność, praworządność, ochrona praw jednostki • Konstytucyjna zasada demokratycznego państwa prawnego • 2. Konstytucja jako fundament państwa prawnego • Zasada nadrzędności konstytucji • System źródeł prawa • Bezpośrednie stosowanie konstytucji • Konstytucja jako akt prawny i polityczny • 3. Zasada legalizmu i praworządności • Legalność działania organów władzy publicznej • Pewność prawa i bezpieczeństwo prawne • Zakaz arbitralności • Retroaktywność i jej wyjątki • 4. Podział władz i równowaga instytucjonalna • Klasyczna koncepcja trójpodziału władzy • Mechanizmy checks and balances • Relacje między władzą ustawodawczą, wykonawczą i sądowniczą • Kryzysy równowagi władz • 5. Sądownictwo i kontrola konstytucyjności prawa • Niezależność sądów i niezawisłość sędziów • Trybunał Konstytucyjny i sądowa kontrola prawa • Judicial review – funkcje i ograniczenia • Rola sądów w ochronie rządów prawa • 6. Prawa i wolności jednostki • System praw i wolności konstytucyjnych • Zasada proporcjonalności • Ochrona praw człowieka w państwie prawnym • Konflikty wartości (bezpieczeństwo vs wolność) • 7. Prawo a moralność w państwie demokratycznym • Etyczne podstawy prawa • Prawo niesprawiedliwe • Dylematy stosowania prawa w „trudnych przypadkach” • Odpowiedzialność organów władzy • 8. Administracja publiczna w państwie prawnym • Zasady działania administracji (legalność, proporcjonalność, rzetelność) • Kontrola administracji (sądowa i wewnętrzna) • Nadużycie władzy administracyjnej • 9. Współczesne wyzwania demokratycznego państwa prawnego • Kryzysy konstytucyjne i erozja rządów prawa • Polityzacja prawa • Globalizacja i wpływ prawa międzynarodowego • Przyszłość państwa prawnego
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IDPP_W01
Opis	Student rozumie podstawowe zasady funkcjonowania instytucji demokratycznego państwa prawa, w tym podziału władz, legalizmu oraz ochrony praw i wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	IDPP_W02
Opis	Student rozumie rolę i znaczenie konstytucyjnych organów państwa oraz mechanizmów kontroli i równowagi w praktyce ustrojowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
---	---------

Umiejętności

Kod efektu	IDPP_U01
Opis	Student potrafi analizować działanie instytucji państwa prawa w odniesieniu do konkretnych przypadków i aktualnych problemów społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	IDPP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać rozwiązania ustrojowe i prawne z perspektywy standardów demokratycznych oraz skutków dla rozwoju nauki i technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IDPP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego uczestnictwa w życiu obywatelskim oraz debatach dotyczących funkcjonowania państwa demokratycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IDPP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania zasad państwa prawa, odpowiedzialności społecznej i praw człowieka w działalności zawodowej inżyniera/fizyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2DRP
Nazwa przedmiotu	Dylematy rządów prawa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

1. Wprowadzenie do problematyki rządów prawa

- Pojęcie rządów prawa (rule of law): geneza, znaczenia, modele (formalny vs materialny).
- Relacja między praworządnością, demokracją i państwem konstytucyjnym.
- Współczesne zagrożenia dla rządów prawa.
- Rządy prawa jako idea normatywna i praktyka instytucjonalna.

2. Prawo a moralność – napięcia i zależności

- Klasyczne stanowiska: pozytywizm prawniczy vs iusnaturalizm.
- Koncepcje prawa niesprawiedliwego (Radbruch, Fuller, Hart).
- Rola wartości moralnych w interpretacji prawa.
- Dylematy sędziego: legalność vs słuszność.

3. Etyczne problemy stosowania prawa

- Konflikty norm i wartości w praktyce sądowej.
- Odpowiedzialność moralna prawników i sędziów.
- Granice dyskrecjonalności sędziowskiej.
- „Twarde przypadki” (hard cases) i ich rozstrzyganie.

4. Dylematy interpretacji prawa

- Wykładnia prawa i jej modele (tekstualizm, celowościowa, systemowa).
- Problem arbitralności interpretacji.
- Prawo jako praktyka interpretacyjna (Dworkin).
- Interpretacja a legitymizacja władzy sądowniczej.

5. Przypadki graniczne w historii prawa (case studies)

- Analiza wybranych kazusów z historii prawa:
- kanibalizm w sprawie R v. Dudley and Stephens,
- procesy powojenne i odpowiedzialność za zbrodnie,
- konflikty między prawem a przetrwaniem.
- Znaczenie kazusów dla rozwoju teorii prawa.
- Granice formalizmu prawniczego.

6. Sądy konstytucyjne a rządy prawa

- Funkcja sądów konstytucyjnych w systemie politycznym.
- Judicial review jako mechanizm kontroli władzy.
- Dylematy aktywizmu sędziowskiego.
- Relacja między wolą większości a ochroną praw jednostki.

7. Prawo a polityka publiczna

- Wpływ orzecznictwa na polityki publiczne.
- Granice ingerencji sądów w procesy polityczne.
- Przykłady sporów konstytucyjnych w systemie amerykańskim.
- Judicialization of politics.

8. Współczesne kryzysy rządów prawa

- Erozja instytucji demokratycznych.
- Konflikt między legalnością a legitymizacją.
- Nadużycia władzy i instrumentalizacja prawa.
- Rola społeczeństwa obywatelskiego i elit prawniczych.

9. Podsumowanie – rządy prawa jako problem otwarty

- Czy rządy prawa są możliwe bez wspólnoty wartości?
- Granice prawa jako narzędzia regulacji społecznej.
- Refleksja nad przyszłością rządów prawa w warunkach globalizacji.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DRP_W01
------------	---------

Część I

Opis	Student rozumie podstawowe pojęcia i koncepcje z zakresu filozofii prawa oraz etyki publicznej na tle wybranych spraw precedensowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	DRP_W02
Opis	Student rozumie znaczenie relacji prawa, moralności i sprawiedliwości dla funkcjonowania państwa prawa oraz ochrony wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DRP_U01
Opis	Student potrafi analizować kontrowersyjne przypadki prawne, identyfikując konflikty wartości i kluczowe argumenty stron
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DRP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać społeczne i prawne konsekwencje decyzji sądowych, w tym związanych z rozwojem nowych technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DRP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego i odpowiedzialnego udziału w debatach publicznych dotyczących problemów prawnych i etycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	DRP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania społecznych i moralnych konsekwencji działań podejmowanych przez państwo oraz rozwiązań technologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WSZ
Nazwa przedmiotu	Wielopoziomowe sieci złożone
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz.
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: • Definicje sieci wielopoziomowych, czasowych, sieci sieci , oraz przykłady sieci rzeczywistych • Topologiczne właściwości sieci wielopoziomowej klasyczne takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary podobieństwa pomiędzy poziomami , na przykład współczynniki Jaccrada. • Miary topologiczne w sieciach czasowych, takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary charakterystyczne dla sieci czasowych takie jak zasięg w funkcji maksymalnego opróżnienia. • Modele sieci wielopoziomowych i czasowych • Perkolacja na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele epidemii (SIS, SIR) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele dynamiki społecznej (Ising, model wyborcy, model większościowy) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Wpływ topologii wielopoziomowej na charakter przejść fazowych w procesach dynamicznych na sieciach • Wizualizacja sieci wielopoziomowych i temporalnych • Projekt: Wykonanie symulacji numerycznych procesu dynamicznego na sieci wielopoziomowej lub temporalnej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WSZ_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizycznych i matematycznych metod modelowania sieci wielopoziomowych i czasowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	WSZ_W02
Opis	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu elementów teorii grafów, metod równowagowej i nierównowagowej fizyki statystycznej, metod symulacji Monte-Carlo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WSZ_W03
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań w zakresie uogólnionych sieci złożonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WSZ_U01
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do symulacji zjawisk, które nie należą do tradycyjnego obszaru zainteresowań fizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WSZ_K01
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki postępującego usieciowienia współczesnego świata, w tym jego wpływu na rozwój społeczeństwa, i związanych z tym zagrożeń i korzyści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WSZ_K02
Opis	Potrafi w sposób kreatywny wykorzystywać narzędzia fizyki i matematyki w innych dziedzinach nauki i gospodarki

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
---	---------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0JPJ
Nazwa przedmiotu	Język programowania Julia w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do przedmiotu i przygotowanie środowiska (1 h) 2. Wprowadzenie do Julii I - zmienne, elementarne funkcje, operacje na ciągach znaków (1 h) 3. Wprowadzenie do Julii II - struktury danych (tablice, krotki, słowniki), przepływ sterowania (warunki, pętle, widoczność zmiennych) (1 h) 4. Wprowadzenie do Julii III - funkcje, metody, widoczność funkcji, wyjątki (1 h) 5. Użyteczne pakiety z biblioteki podstawowej, generowanie rysunków, ramki danych (2 h) 6. Zadanie projektowe 1 (2 h) 7. Klasy abstrakcyjne, złożone, programowanie generyczne (1 h) 8. Struktura kodu, tworzenie modułów, menadżer pakietów, tworzenie nowego pakietu (1 h) 9. Organizacja pracy naukowej - pakiet DrWatson, analiza złożoności i czasu wykonywania programu (2 h) 10. Optymalizacja (gradientowa, bez ograniczeń, z ograniczeniami) (2 h) 11. Regresja liniowa, klasyfikacja, testowanie hipotez (2 h) 12. Łączenie Julii z innymi językami programowania (2 h) 13. Zadanie projektowe II (2 h) 14. Programowanie równoległe (2 h) 15. Sieci neuronowe/operacje na grafach i modelowanie agentowe/rozwiązywanie równań różniczkowych (2 h) 16. Zadanie projektowe III (6 h)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	JL_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku JuliaMa podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Julia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	JL_W02
Opis	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Umiejętności	
Kod efektu	JL_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje ze specyfikacji języka Julia i wykorzystanych bibliotek naukowych; potrafi integrować uzyskane informacje, wybierać odpowiednie metody i stosować je w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	JL_U02
Opis	Potrafi wykorzystać biblioteki języka programowania Julia do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych o różnym stopniu złożoności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	JL_U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	JL_U04
Opis	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej w języku Julia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	JL_K01

Część I

Opis	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PZC
Nazwa przedmiotu	Advanced Programming - C#
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt do napisania na podstawie wiedzy i umiejętności zdobytych podczas zajęć laboratoryjnych.
---------	--

Część I

Laboratorium	Planowanie jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami języka C#. Laboratoria: 1. Wstęp. Wprowadzenie do języka C# oraz oprogramowania Visual Studio. 2. Przegląd konstrukcji języka C# c.d., podstawowe informacje na temat platformy .NET. 3. Klasy, dziedziczenie, metody wirtualne. 4. Interfejsy, instrukcja foreach, 5. Przegląd standardowej biblioteki klas (kolekcje standardowe, strumienie i pliki) 6. Delegacje, wyrażenia lambda. 7. Zdarzenia, wyjątki. 8. Zdarzenia, wyjątki cz. 2. 9. Technologia LINQ.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Ma szczegółową wiedzę nt. projektowania i programowania obiektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą przeprowadzania procesu wytwarzania oprogramowania ugruntowaną doświadczeniem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W07, FT2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	U3
Opis	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować, przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WFR
Nazwa przedmiotu	Warsztaty z fizyki reaktorów jądrowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Program zajęć: 1. Zagadnienia wstępne fizyki reaktorów jądrowych. 2. Dane jądrowe do modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych. Biblioteki danych jądrowych. Biblioteki mikro- i makroskopowych przekrojów czynnych i ich przetwarzanie. 3. Stochastyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod Monte Carlo (OpenMC/SERPENT) – zastosowanie, do obliczeń reaktorowych, zasada działania programu, nauka przygotowania pliku wejściowego, optymalizacja obliczeń. 4. Bezpieczeństwo krytycznościowe (criticality safety) – rozwiązywanie problemów krytycznościowych wraz z analizą niepewności (uncertainty i sensitivity study), dobre praktyki wykonywania obliczeń, BIAS, praca z plikami wyjściowymi kodu Monte Carlo. 5. Efekty reaktywnościowe – obliczenia współczynników reaktywności wybranych typów kaset paliowych reaktora PWR/BWR w siatce nieskończonej, obliczenia wag reaktywnościowych prętów kontrolnych. 6. Obliczenia wypaleniowe. Kurs może zostać rozszerzony o następujące zagadnienia: 1. Deterministyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod deterministyczny – przygotowanie pliku wejściowego, możliwości kodu i jego zastosowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych (metody deterministyczne i statystyczne) oraz modelowania wypalania paliwa jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy fizyki reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi w podstawowym stopniu wykorzystać w praktyce kody stosowane do obliczeń fizycznych reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0IFEM
Nazwa przedmiotu	Inżynieria finansowa i ekonomia matematyczna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Omawiając zagadnienia z zakresu finansów i ekonomii prezentowane na wykładzie będziemy kładli nacisk na praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy. Między innymi będziemy wyznaczać stopy zwrotu z inwestycji, obecną wartość kredytu (koszt kredytu). Będziemy modelować zachowanie się konsumenta oraz na podstawie obserwacji dokonanych przez niego wyborów, wyciągać wnioski dotyczące zmiany jego dochodów. Zbadamy zachowanie się producentów na rynku konkurencji doskonałej. Poznamy metody wyznaczania PKB oraz pojęcia pokrewne.
-----------	---

Część I

Wykład	Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami, zagadnieniami i modelami z zakresu finansów i ekonomii matematycznej: 1) Różne rodzaje stóp procentowych (w tym stopa procentowa uwzględniająca inflację), wartość pieniądza w czasie (metody liczenia czasu w praktyce bankowej, dyskonto), zwrot z inwestycji (np. lokaty bankowej, obligacji), obecna i przyszła wartość przyszłych przepływów pieniężnych (np. obecna wartość kredytu, renty). 2) Teoria popytu konsumenta (zbiór budżetowy, funkcja użyteczności, zagadnienie maksymalizacji użyteczności i zagadnienie minimalizacji wydatków, niejawna funkcja użyteczności, odwzorowania popytu Marshalla i Hicksa, funkcja wydatków, elastyczności, prawa Gossena, rodzaje dóbr, indeksy ilości i cen). 3) Funkcja produkcji i teoria przedsiębiorstwa (charakterystyki funkcji produkcji, korzyści skali, przedsiębiorstwo działające w warunkach konkurencji doskonałej: strategia długookresowa i strategia krótkookresowa). 4) System rachunków narodowych (realny i nominalny PKB, PKN, PNB, PNN, per capita, deflator, stopa wzrostu PKB, metody wyznaczania PKB).
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	IFEM_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą różnych stóp procentowych oraz wartości pieniądza w czasie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W09
Kod efektu	IFEM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą teorii wyboru konsumenta i producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W08
Kod efektu	IFEM_W03
Opis	Zna metody wyznaczania PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06

Umiejętności

Kod efektu	IFEM_U01
Opis	Umie posługiwać się różnymi stopami procentowymi i wyznaczać wartość bieżącą strumienia płatności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	IFEM_U02
Opis	Umie korzystać z właściwych narzędzi matematycznych do znajdowania optymalnego rozwiązania w zagadnieniach związanych z teorią wyboru konsumenta i teorią wyboru producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	INEM_U03
Opis	Potrafi wyznaczać PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IFEM_K01
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	IFEM_K02

Część I

Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IFEM_K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0PZN
Nazwa przedmiotu	Python w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr FT, Wydz. Fiz.
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	40.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Zadaje projektowe związane z treścią laboratorium komputerowego.
---------	--

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do języka Python. Składnia, biblioteki wbudowane, struktury danych i kolekcje. 2. Obiektoowość i jej realizacja w języku Python. 3. Generatory i dekoratory. 4. Obliczenia symboliczne (SymPy). 5. Obliczenia numeryczne (NumPy, SciPy). 6. Przyspieszanie obliczeń (Numba). 7. Przetwarzanie i analiza zbiorów danych (Pandas). 8. Statyczna wizualizacja zbiorów danych (matplotlib, Seaborn). 9. Interaktywna wizualizacja zbiorów danych (Bokeh, Plotly). 10. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł statycznych (BeautifulSoup). 11. Programowa kontrola przeglądarki Internetowej. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł generowanych dynamicznie (Selenium). 12. Praca z obrazami i animacjami (matplotlib, NumPy, Pillow, scikit-image, OpenCV). 13. Praca z plikami tekstowymi i binarnymi (JSON, PDF, Excel, Google Sheets). 14. Programy wielowątkowe i wieloprotokowe. 15. Asynchroniczne wykonywanie kodu w Pythonie (asyncio). 16. Wywoływanie funkcji C/C++ w Pythonie. 17. Praca z repozytorium kodu.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PWZN_W01
Opis	Zna składnię języka Python oraz biblioteki przeznaczone do analizy i przetwarzania danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PWZN_W02
Opis	Zna zasady projektowania i tworzenia projektów programistycznych oraz utrzymywania repozytorium kodu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	PWZN_U01
Opis	Potrafi czytać i tworzyć dokumentację techniczną kodu. Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PWZN_U02
Opis	Potrafi projektować i modelować zjawiska fizyczne z wykorzystaniem modeli numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U11, FT2_U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	PWZN_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania. Potrafi planować pracę i współpracować w grupie osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
Kod efektu	PWZN_K02
Opis	Ma świadomość ciągłego rozwoju języka i konieczności samodzielnego doskonalenia się w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WBA
Nazwa przedmiotu	Wnioskowanie bayesowskie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT,Wydz.Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 1. Podstawy statystyki bayesowskiej (3 h) a) Twierdzenie Bayesa b) Rozkłady prawdopodobieństw a priori i a posteriori c) Przedziały ufności d) Predykcja bayesowska e) Różnice między podejściem klasycznym a bayesowskim 2. Wybrane przykłady stosowania podejścia bayesowskiego, m.in. w analizie układów złożonych [5] (2 h) 3. Modele sprzężone (2 h) a) Problemy rzutów monetą b) Rozkłady normalne c) Modele rzadkich zdarzeń d) Rozszerzenia na wiele wymiarów 4. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone I (2 h) a) Próbkowanie ważne i próbkowanie z odrzucaniem b) Próbkowanie iteracyjne, próbkowanie Monte Carlo macierzami Markowa c) Algorytm Metropolisa-Hastingsa d) Próbkowanie Gibbsa e) Analiza i poprawa cech wygenerowanej próbki 5. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone II (3 h) a) Przybliżenie analityczne b) Algorytm EM c) Rozkłady semisprężone d) Algorytm ABC 6. Modele regresyjne i hierarchiczne (2 h) a) Regresja liniowa w podejściu bayesowskim dla różnych rozkładów a priori (nieinformatywny rozkład a priori, sprzężony rozkład a priori, rozkład a priori Zellnera itp.) b) Problem wyboru modelu w zagadnieniu regresji (kryteria informacyjne, czynnik Bayesa) c) Uogólnione modele liniowe (regresja logistyczna, regresja poissonowska) w podejściu bayesowskim d) Modele hierarchiczne Laboratorium Praktyczne przykłady i zadania dotyczące treści wykładu zaprezentowane w języku R z użyciem danych rzeczywistych (pakiety bayestestR, e1071, tm, BayesLCA, MCMCpack)
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WB_W01
Opis	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WB_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i specyfikacji technicznych nt. wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WB_U02
Opis	Umie konstruować poprawne modele statystyczne i wyciągać z nich właściwe wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WB_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WB_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0BPW
Nazwa przedmiotu	Biofizyczne podstawy wysiłku fizycznego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	10.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Ilościowa ocena wydolności fizycznej, progi wentylacyjne i próg mleczanowy 2. Bilans energetyczny dla fazy spoczynkowej, submaksymalnego i maksymalnego wysiłku 3. Wiarygodność pomiarów realizowanych w trakcie wysiłku. Ograniczenia technologiczne i fizjologiczne
---------	--

Część I

Wykład	1. Klasyfikacja mięśni szkieletowych, mechanizm skurczu, bilans energetyczny 2. Hormonalna i nerwowa kontrola układu mięśniowego w trakcie wysiłku 3. Rozwój zmęczenia i regeneracja powysiłkowa mięśni 4. Zmiany w układzie krążeniowo-oddechowym podczas wysiłku 5. Adaptacja organizmu w treningach aerobowych i anaerobowych. Przetrenowanie. Optymalizacja procesów treningowych 6. Nieinwazyjne i inwazyjne monitorowanie wysiłku fizycznego 7. Urządzenia typu wearables – rozwiązania technologiczne we współczesnym sporcie amatorskim i zawodowym
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BIFF_W01
Opis	Student posiada wiedzę o tendencjach rozwojowych w technice pomiarowej dedykowanej ocenie wydolności i aktywności fizycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	BIFF_W02
Opis	Student ma podbudowaną teoretycznie szeroką wiedzę w zakresie procesów fizjologicznych zachodzących w organizmie podczas wysiłku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	BIFF_U01
Opis	Student umie wykorzystać do formułowania, rozwiązywania zadań i problemów inżynierskich metody analityczne oraz numeryczne niezbędne w szacowaniu wartości parametrów wysiłkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U09
Kod efektu	BIFF_U02
Opis	Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technik pomiarowych w ocenie aktywności fizycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	BIFF_U03
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – istniejące rozwiązania inżynierskie w zakresie pomiarów zmiennych fizjologicznych monitorujących aktywność fizyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BIFF_K01
Opis	Student podejmuje działania kreatywne i organizacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	BIFF_K02
Opis	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	BIFF_K03

Część I

Opis	Student ma świadomość pozatechnicznych aspektów monitorowania zmiennych fizjologicznych u chorych wymagających rehabilitacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-OTTA
Nazwa przedmiotu	Terahertz Technology
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład: - co to jest promieniowanie THz? - rys historyczny; - generacja promieniowania THz; - różne typy źródeł THz i ich cechy; - detekcja promieniowania THz; - szeroko- i wąskopasmowe źródła i detektory; - spektroskopia terahercowa; - kształtowanie wiązek terahercowych; - THz elementy optyczne; - układy pomiarowe; - zastosowania techniki terahercowej. Projekt: - zastosowania techniki terahercowej; - najnowsze osiągnięcia w dziedzinie THz.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	TT_W01
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie promieniowania terahercowego, jego generacji i detekcji, optycznych elementów THz, kształtowania wiązek THz oraz jego zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę z dziedziny optyki stosowanej dla promieniowania THz niezbędną do zrozumienia możliwości potencjalnych zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W03
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę pozwalającą rozumieć związki pomiędzy działaniem różnego rodzaju źródeł oraz detektorów promieniowania THz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	TT_W04
Opis	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych technologii terahercowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	TT_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	TT_U02
Opis	Potrafi wyjaśnić, korzystając z odpowiednich zasad i metod fizyki oraz narzędzi matematycznych podstawowe prawidłowości, zjawiska i procesy fizyczne oraz analitycznie opisać rządzące nimi prawa i równania fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	TT_U03
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić krótki opis poświęcony wynikom realizacji zadania projektowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TT_K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	TT_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0ETA
Nazwa przedmiotu	Eksploracja tekstu i analiza danych on-line
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot realizowany jest w postaci krótkiego wykładu w pierwszej połowie semestru (15h), podczas którego zostaną zaznaczone główne kwestie i problemy eksploracji tekstu oraz dłuższych (30h) laboratoriów wykonywanych w pakiecie R, mających na celu rozwinięcie zarysowanych wcześniej kwestii oraz zastosowanie poznanych metod do konkretnych przypadków. W drugiej części semestru studenci wykonują też zaproponowany przez siebie projekt (15h). Ramowy plan omawianych zagadnień: • Reprezentacja tekstu, modele reprezentacji (bag-of words, tf-idf etc) • Statystyczne prawa języka (prawo Zipfa, Heapa) • Przetwarzanie języka naturalnego (NLP) i jego zastosowania, • Miary złożoności (indeks Herdana, indeks czytelności FOG etc) i podobieństwa tekstu (cosine similarity), • Analiza sentymentu (klasyfikatory słownikowe oraz uczone na danych) • Modele tematyczne (topic models) oraz metody zanurzeniowe (word2vec, GloVE), Large Language Models (LLM) - czyli jak działa ChatGPT. • Źródła danych on-line oraz ich analiza. • Fake news - rozpoznawania oraz modelowanie.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	ETA_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod analizy tekstu oraz obróbki danych on-line pobieranych z Internetu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	ETA_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ETA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PUP
Nazwa przedmiotu	Podstawy układów programowalnych FPGA
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do obsługi programu ISE Webpack. Logika kombinacyjna. 2. Testbench i symulacja. Dzielnik częstotliwości. 3. Automaty stanów w języku VHDL. Rejestr przesuwany. 4. Dekoder kodu BCD na kod wyświetlacza 7-segmentowego. Liczniki. 5. Cyfrowy menedżer sygnałów zegarowych (DCM). 6. Generator liczb pseudolosowych z wykorzystaniem LFSR. 7. Enkoder inkrementalny. 8. Generator sygnału video (interfejs VGA). 9. Pamięć blokowa w układach FPGA. 10. Soft-procesor 8-bitowy PicoBlaze.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	PUPF_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń programowalnych FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W02
Opis	Zna logikę kombinacyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat automatów stanów w języku VHDL.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W04
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę na temat liczników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W05
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat pamięci blokowej w układach FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PUPF_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu konfiguracji układu FPGA aby realizowały zadane funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUPF_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny jak i przedsiębiorczy w kwestii projektowania urządzeń zawierających układy FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUPF_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PUPF_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
---	------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0SKZ
Nazwa przedmiotu	Splątanie kwantowe i jego zastosowania
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zajęcia odbywają się w trybie stacjonarnym. Wykłady skupiają się na przekazaniu i utrwaleniu najważniejszych informacji dotyczących budowy i funkcjonowania współczesnych prototypów maszyn kwantowych. Jako że, wykład nie posiada ćwiczeń, część przykładów rachunkowych, które z uwagi na ograniczony czas nie mieszczą się w ramach wykładu, jest udostępniana studentom w postaci notatek. Są to w znakomitej większości przykłady rachunków ilustrujących idee zawarte w części teoretycznej. Na ich bazie studenci będą zobowiązani rozwiązać szereg zadań, które będą podstawą do wystawienia oceny końcowej.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	INKWA_W01
Opis	Posiada uporządkowaną wiedzę z szerokiego zakresu oraz zastosowań teorii informacji kwantowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	INKWA_W02
Opis	Zna metody matematyczne wykorzystywane do opisu modeli teoretycznych zjawisk kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W04
Kod efektu	INKWA_W03
Opis	Orientuje się we współczesnych kierunkach badań w zakresie wykorzystania informacji kwantowej oraz wykorzystywanych do tego celu narzędzi i bibliotek
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	INKWA_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U03, FT2_U07
Kod efektu	INKWA_U02
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do identyfikacji oraz rozwiązywania problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	INKWA_U03
Opis	Potrafi samodzielnie zaprezentować wyniki przeprowadzonego projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	INKWA_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-00WW
Nazwa przedmiotu	Obliczenia o wysokiej wydajności w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h
Ćwiczenia	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	1. Studenci uzyskają dostęp do klastra obliczeniowego Wydziału Fizyki DWARF. 2. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci będą tworzyć programy obliczeniowe w języku C korzystając z instrukcji prowadzącego oraz dostarczonych szablonów kodów. Wykorzystane zostaną przedstawione na wykładzie metody programowania równoległego/heterogenicznego. Przygotowane programy będą musiały zostać uruchomione na odpowiednim komputerze (zwykle na klastrze wydziałowym), aby wykazać, że działają. 3. W sumie studenci stworzą około 5 kodów demonstrujących użycie różnych technik/bibliotek HPC. 4. Programy stworzone na laboratoriach będą oceniane.
Wykład	Wykład (10 godz): 1. Podstawy architektury systemów komputerowych. Klastry obliczeniowe. Superkomputery. 2. Definicja wydajności obliczeniowej i intensywności obliczeniowej. Modele obliczeń równoległych: obliczenia wielowątkowe i wieloprocesowe. 3. Obliczenia równoległe z modelem pamięci współdzielonej. Specyfikacja OpenMP. Przykład z biblioteką FFTW. 4. Kody o ograniczonej wydajności i przepustowości. Łączenie języków wysokiego poziomu z językami niskiego poziomu (przykład C i Python, cython). 5. Obliczenia równoległe z pamięcią rozproszoną. Specyfikacja MPI. 6. Algebra liniowa. Biblioteki BLAS i LAPACK. 7. Przyspieszone przetwarzanie dzięki procesorom graficznym (GPU), językom CUDA i HIP. 8. Przetwarzanie macierzy rzadkich. Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych poprzez sprowadzenie ich do problemów z macierzami rzadkimi. 9. Generatory liczb losowych. Metody Monte Carlo. 10. Skalowanie kodu numerycznego. Słabe i mocne skalowanie. Zasoby informatyczne w Polsce i w Europie oraz sposoby ich udostępniania.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	HPCSA_W1

Część I

Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technik programistycznych wykorzystywanych w obszarze obliczeń naukowych wysokiej wydajności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	HPCSA_U1
Opis	Potrafi tworzyć programy działające wielowątkowa na klastrach obliczeniowych i superkomputerach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	HPCSA_U2
Opis	Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	HPCSA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-200A
Nazwa przedmiotu	Optyka ośrodków anizotropowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Równania Maxwella w różnych ośrodkach materialnych, 2. Metody matematyczne opisu pola elektromagnetycznego, 3. Metody pomiarowe parametrów fizycznych fali elektromagnetycznej, 4. Ośrodki anizotropowe, 5. Fala elektromagnetyczna w ośrodku anizotropowym, 6. Zjawiska elektrooptyczne i magnetooptyczne w ośrodkach anizotropowych, 7. Metamateriały, 8. Zastosowanie materiałów anizotropowych w optoelektronice,
--------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OOA_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie optyki ośrodków anizotropowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	OOA_W02
Opis	Zna i rozumie zjawiska zachodzące w anizotropowych ośrodkach optycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	OOA_W03
Opis	Zna metody pomiarowe stosowane do określania parametrów fali elektromagnetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	OOA_U01
Opis	Potrafi opisać stan i stopień polaryzacji fali elektromagnetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U09
Kod efektu	OOA_U02
Opis	Potrafi dokonać pomiaru stanu i stopnia polaryzacji fali elektromagnetycznej za pomocą poznanych metod.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U16, FT2_U17
Kod efektu	OOA_U03
Opis	Potrafi opisać zjawiska zachodzące w ośrodkach anizotropowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U09
Kod efektu	OOA_U04
Opis	Potrafi dokonywać obliczeń parametrów optycznych ośrodków anizotropowych, jak również parametrów fali elektromagnetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OOA_K01
Opis	potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2PPR
Nazwa przedmiotu	Półprzewodnikowe przyrządy optoelektroniczne
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FZM_2,3_Z,MGR_FT_OPS_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Podstawy fizyki półprzewodników - Struktura pasmowa półprzewodników - Nośniki ładunku: elektrony i dziury - Procesy generacji i rekombinacji - Złącze p-n jako podstawowy element optoelektroniczny 2. Oddziaływanie promieniowania z półprzewodnikami - Absorpcja i emisja promieniowania - Przejścia promieniste i niepromieniste - Mechanizmy emisji spontanicznej i wymuszonej - Współczynniki absorpcji i emisji 3. Diody elektroluminescencyjne (LED) - Zasada działania LED - Materiały półprzewodnikowe stosowane w LED - Charakterystyki elektryczne i optyczne - Sprawność kwantowa i efektywność emisji - Zastosowania technologiczne 4. Lasery półprzewodnikowe - Warunki generacji laserowej - Rezonator optyczny i sprzężenie zwrotne - Równania lasera półprzewodnikowego - Typy laserów (heterostruktury, quantum well) - Charakterystyki pracy (próg, widmo, stabilność) 5. Fotodetektory półprzewodnikowe (4h) - Zasada działania fotodiody - Detektory PIN i lawinowe (APD) - Parametry detektorów (czułość, szумы, czas odpowiedzi) - Zastosowania w systemach optycznych 6. Struktury hetero i nanostruktury - Heterozłącza półprzewodnikowe - Studnie, druty i kropki kwantowe - Wpływ niskowymiarowości na własności optyczne - Nowoczesne materiały optoelektroniczne 7. Podstawy technologii przyrządów optoelektronicznych - Metody wzrostu struktur (MBE, MOCVD) - Technologia wytwarzania przyrządów - Integracja optoelektroniczna 8. Zastosowania optoelektroniki - Telekomunikacja światłowodowa - Czujniki optyczne - Systemy obrazowania - Nowe kierunki (fotowoltaika, optoelektronika kwantowa)
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PPO_W01
Opis	Student zna i rozumie mechanizmy emisji i absorpcji promieniowania w półprzewodnikowych heterostrukturach III–V, w tym w strukturach o obniżonej wymiarowości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	PPO_W02
Opis	Student posiada pogłębioną wiedzę na temat budowy i zasady działania półprzewodnikowych laserów, w szczególności VCSEL, VECSEL i laserów kaskadowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	PPO_W03

Część I

Opis	Student zna wpływ technologii epitaksjalnych oraz parametrów materiałowych na własności półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	PPO_U01
Opis	Student potrafi analizować charakterystyki optyczne i elektryczne półprzewodnikowych laserów i detektorów promieniowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U10, FT2_U11, FT2_U15, FT2_U17
Kod efektu	PPO_U02
Opis	Student umie ocenić wpływ jakości struktur materiałowych i defektów na działanie półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17
Kod efektu	PPO_U03
Opis	Student potrafi krytycznie interpretować wyniki badań półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych przedstawione w literaturze naukowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PPO_K01
Opis	Student jest świadomy znaczenia badań nad półprzewodnikowymi źródłami i detektorami promieniowania dla rozwoju technologii fotonicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K06
Kod efektu	PPO_K02
Opis	Student potrafi samodzielnie pogłębiać wiedzę z zakresu półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych, śledząc aktualne osiągnięcia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2LPD
Nazwa przedmiotu	Laboratorium przeddyplomowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	6

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	20
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	70
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Treści kształcenia zależne od tematyki pracy dyplomowej.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	LPD_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wybranego zagadnienia badawczego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LPD_W02
Opis	W zakresie swojej specjalności zna metody analizy problemów związanych z tematem pracy dyplomowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
---	------------------

Umiejętności

Kod efektu	LPD_U01
Opis	Potrafi zgromadzić literaturę naukową dotyczącą wybranego zagadnienia i na jej podstawie przygotować ogólną analizę tego zagadnienia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LPD_U02
Opis	Potrafi zaplanować eksperyment oraz samodzielnie zestawić układ do jego przeprowadzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U10, FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LPD_K01
Opis	Potrafi pracować samodzielnie oraz w grupie realizując zlecone zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	LPD_K02
Opis	Potrafi określić priorytety służące realizacji powierzonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTOPS-MSP-2ONIA
Nazwa przedmiotu	Nonlinear Optics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treści merytoryczne kształcenia: Treści kształcenia w zakresie wykładu: 1. Podstawy i źródła nieliniowości optycznej; 2. Wiry optyczne; 3. Nieliniowość drugiego rzędu; 4. Nieliniowość trzeciego rzędu; 5. Mieszanie czterofalowe w światłowodach; 6. autokorelacja i pomiar czasu trwania impulsu; Treści kształcenia w zakresie laboratorium: 1. Podstawy i źródła nieliniowości optycznej; 2. generacja wirów optycznych oraz nieliniowe oddziaływanie wirów; 3. Generacja drugiej harmonicznej światła w kryształach nieliniowych z wykorzystaniem lasera femtosekundowego o długości fali 790nm i/lub Nd:YAG.; 4. Autokorelacja i pomiar czasu trwania impulsów, kompresja impulsów; 5. Generacja supercontinuum; 6. Absorpcja 2-fotonowa
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	NLNOpt_W01
Opis	Zna teoretyczne aspekty efektów nieliniowych w optyce i nieliniowe właściwości nematycznych ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	NLNOpt_W02
Opis	posiada wiedzę z zakresu technik eksperymentalnych oraz analizy wyników eksperymentalnych i danych obserwacyjnych wykorzystywanych w działalności inżyniersko-badawczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	NLNOpt_U01
Opis	potrafi pozyskiwać informacje o właściwościach materiałów nieliniowych z literatury i baz danych oraz innych źródeł, a także je interpretować i wyciągać wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	NLNOpt_U02
Opis	potrafi zaplanować i zbudować układ eksperymentalny w oparciu o podstawowe zjawiska optyki nieliniowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	NLNOpt_U03
Opis	potrafi przeprowadzać eksperymenty dotyczące podstawowych zjawisk optyki nieliniowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	NLNOpt_U04
Opis	posiada umiejętność wykorzystania układu do sterowania mocą i polaryzacją wiązki laserowej, do wizualizacji wyników eksperymentów (np. kamera CCD z oprogramowaniem, spektrometr)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	NLNOpt_K01
Opis	potrafi pracować indywidualnie i zespołowo w celu osiągnięcia wyznaczonego celu w optyce nieliniowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTOPS-MSP-2FCKA
Nazwa przedmiotu	Liquid Crystals Photonics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_2,3_Z
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Podstawowe właściwości ciekłych kryształów • Klasyfikacje i główne teorie • Właściwości anizotropowe ciekłych kryształów • Swobodna energia deformacji nematiców • Przejście Frederiksa • Właściwości optyczne nematiców chiralnych • Ferroelektryczność w smektykach 2. Optyka nieliniowa ciekłych kryształów • Mechanizmy nieliniowości optycznej • Nieliniowości reorientacyjna i termiczna • Efekt Janossy'ego • Przejście Frederiksa indukowane światłem • Falowody i solitony ciekłokrystaliczne 3. Efekty elektrooptyczne i wyświetlacze ciekłokrystaliczne 4. Fotonika ciekłych kryształów • Światłowody ciekłokrystaliczne i fotoniczne • Elastomery i soczewki ciekłokrystaliczne • Faza błękitna oraz szybko-przełączające ciekłe kryształy • Przestrzenne modulatory światła • Nanocząstki w ciekłych kryształach
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LCPH_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LCPH_W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	LCPH_U01
Opis	Potrafi wykorzystywać informacje z literatury w zakresie optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LCPH_U02
Opis	Ma umiejętności językowe z zakresu optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	LCPH_U03
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LCPH_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-2SD1
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 1
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Tematyka prac dyplomowych realizowanych w ramach danej specjalności. W grupie obecni studenci z minimum dwóch różnych specjalności.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	SemDypl_U01
-------------------	-------------

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSA-2FOP
Nazwa przedmiotu	Fiber Optic Photonics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FO_2, Z, MGR_FT_OPS_2,3_Z
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Podstawy fotoniki światłowodowej - Mody falowodowe światłowodu izotropowego - Przybliżenie słabego prowadzenia: mody LP - Światłowody anizotropowe - Efekty perturbacyjne w światłowodach dwójłomnych 2. Czujniki światłowodowe - Polarymetryczne czujniki światłowodowe - Interferometryczne czujniki światłowodowe światła białego - Światłowodowe siatki Bragga i siatki długookresowe - Światłowodowe struktury kompozytowe - Żyroskop światłowodowy - Rozłożone przestrzennie czujniki światłowodowe 3. Układy telekomunikacji światłowodowej - Dyspersja chromatyczna i polaryzacyjna - Wzmacniacze (EDFA) i lasery światłowodowe 4. Światłowody mikrostrukturalne i foniczne - Foniczne światłowody polimerowe - Światłowody mikrostrukturalne w czujnikach biologicznych - Optofluidyczne układy światłowodowe - Światłowody mikrostrukturalne z ciekłymi kryształami
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	FOPh_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie fotoniki światłowodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LCPh_W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu fotoniki światłowodowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	LCPh_U01
Opis	Potrafi wykorzystywać informacje z literatury w zakresie fotoniki światłowodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LCPh_U02
Opis	Ma umiejętności językowe z zakresu fotoniki światłowodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	LCPh_U03
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie fotoniki światłowodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	LCPh_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSA-2LCP
Nazwa przedmiotu	Liquid Crystals Photonics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FO_2, Z,MGR_FT_OPS_2,3_Z
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Podstawowe właściwości ciekłych kryształów • Klasyfikacje i główne teorie • Właściwości anizotropowe ciekłych kryształów • Swobodna energia deformacji nematiców • Przejście Frederiksa • Właściwości optyczne nematiców chiralnych • Ferroelektryczność w smektykach 2. Optyka nieliniowa ciekłych kryształów • Mechanizmy nieliniowości optycznej • Nieliniowości reorientacyjna i termiczna • Efekt Janossy'ego • Przejście Frederiksa indukowane światłem • Falowody i solitony ciekłokrystaliczne 3. Efekty elektrooptyczne i wyświetlacze ciekłokrystaliczne 4. Fotonika ciekłych kryształów • Światłowody ciekłokrystaliczne i fotoniczne • Elastomery i soczewki ciekłokrystaliczne • Faza błękitna oraz szybko-przełączające ciekłe kryształy • Przestrzenne modulatory światła • Nanocząstki w ciekłych kryształach
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LCPH_W01
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	LCPH_W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	LCPH_U01
Opis	Potrafi wykorzystywać informacje z literatury w zakresie optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LCPH_U02
Opis	Ma umiejętności językowe z zakresu optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	LCPH_U03
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie optyki ciekłych kryształów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LCPH_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTOPS-MSP-2FKW
Nazwa przedmiotu	Fotonika kwantowa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_OPS_2,3_Z
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Kwantowy oscylator harmoniczny. Stany własne i poziomy energetyczne kwantowego oscylatora harmonicznego. Stany koherentne i niekoherentne. Statystyka stanów. Ewolucja stanów w czasie. Pole elektromagnetyczne w opisie kwantowym. Hamiltonian swobodnego pola elektromagnetycznego. Stany pola i ich swobodna ewolucja. Fotony. Hamiltonian oddziaływania pola z atomami. Ewolucja pola pod wpływem oddziaływania w obrazie Heisenberga. Słabe oddziaływanie pola z atomami. Oddziaływanie jako zaburzenie. Diagramy energii. Przybliżenie Borna w opisie oddziaływania. Złota reguła Fermiego. Oddziaływania 1-fotonowe. Zjawiska absorpcji, emisji spontanicznej i wymuszonej. Rozkład Plancka i Bosego-Einsteina. Oddziaływanie pola z atomami w pobliżu rezonansu. Hamiltonian oddziaływania rezonansowego atomu i pola w przybliżeniu dipolowym. Przybliżenie atomu 2-poziomowego i wirującej Atom 2-poziomowy we wnęce rezonansowej. Oscylacje Rabiego. Klasyczny opis drgań w pobliżu rezonansu. Drgania własne i wymuszone. Klasyczne równania Blocha. Propagacja amplitudy i fazy pola.
Ćwiczenia	Ten sam zakres treści kształcenia co na wykładach.
Wykład	Pola niestacjonarne. Oddziaływanie atomu 2-poziomowego z zadany polem. Równania Blocha bez tłumienia. Soliton kwantowy. Twierdzenie o polu. Laser. Tłumienie w równaniach Blocha. Szum. Stacjonarne i niestacjonarne pole w laserze. Kwantowa teoria koherencji. Klasyczna koherencja pierwszego i wyższych rzędów. Korelacja kwantowa. Stany klasyczne i kwantowe. Statystyka fotonów w świetle i jej związek z koherencją drugiego rzędu Nieklasyczne stany pola elektromagnetycznego. Stany ściśnięte. Stany kota Schrödingera. Wybrane układy optyczne w opisie kwantowym. Dzielnik wiązki

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	EKW_W01
Opis	Zna i rozumie zjawiska określające pole elektromagnetyczne jako obiekt kwantowy, wie kiedy muszą być brane pod uwagę.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W03
Kod efektu	EKW_W02
Opis	Zna i rozumie sposób kwantowego opisu pola elektromagnetycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W02
Kod efektu	EKW_W03
Opis	Zna i rozumie kwantowy charakter oddziaływania fali elektromagnetycznej z atomami ośrodka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	EKW_U01
Opis	Potrafi zastosować opis kwantowy do różnych pól elektromagnetycznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U10
Kod efektu	EKW_U02
Opis	Potrafi opisać efekty oddziaływania pola elektromagnetycznego z atomami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U10
Kod efektu	EKW_U03
Opis	Umie opisać w sposób kwantowy mechanizmy emisji światła oraz działanie wybranych układów optycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U04, FT2_U06, FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	EKW_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-2IDPP
Nazwa przedmiotu	Instytucje demokratycznego państwa prawa - teoria i praktyka
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Administracji i Nauk Społecznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 2,3 Z,MGR FT FM 2,3 Z,MGR FT FTJ 2,
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Pojęcie demokratycznego państwa prawnego • Geneza i rozwój idei państwa prawnego • Elementy składowe: legalność, praworządność, ochrona praw jednostki • Konstytucyjna zasada demokratycznego państwa prawnego • 2. Konstytucja jako fundament państwa prawnego • Zasada nadrzędności konstytucji • System źródeł prawa • Bezpośrednie stosowanie konstytucji • Konstytucja jako akt prawny i polityczny • 3. Zasada legalizmu i praworządności • Legalność działania organów władzy publicznej • Pewność prawa i bezpieczeństwo prawne • Zakaz arbitralności • Retroaktywność i jej wyjątki • 4. Podział władz i równowaga instytucjonalna • Klasyczna koncepcja trójpodziału władzy • Mechanizmy checks and balances • Relacje między władzą ustawodawczą, wykonawczą i sądowniczą • Kryzysy równowagi władz • 5. Sądownictwo i kontrola konstytucyjności prawa • Niezależność sądów i niezawisłość sędziów • Trybunał Konstytucyjny i sądowa kontrola prawa • Judicial review – funkcje i ograniczenia • Rola sądów w ochronie rządów prawa • 6. Prawa i wolności jednostki • System praw i wolności konstytucyjnych • Zasada proporcjonalności • Ochrona praw człowieka w państwie prawnym • Konflikty wartości (bezpieczeństwo vs wolność) • 7. Prawo a moralność w państwie demokratycznym • Etyczne podstawy prawa • Prawo niesprawiedliwe • Dylematy stosowania prawa w „trudnych przypadkach” • Odpowiedzialność organów władzy • 8. Administracja publiczna w państwie prawnym • Zasady działania administracji (legalność, proporcjonalność, rzetelność) • Kontrola administracji (sądowa i wewnętrzna) • Nadużycie władzy administracyjnej • 9. Współczesne wyzwania demokratycznego państwa prawnego • Kryzysy konstytucyjne i erozja rządów prawa • Polityzacja prawa • Globalizacja i wpływ prawa międzynarodowego • Przyszłość państwa prawnego
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	IDPP_W01
Opis	Student rozumie podstawowe zasady funkcjonowania instytucji demokratycznego państwa prawa, w tym podziału władz, legalizmu oraz ochrony praw i wolności jednostki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
Kod efektu	IDPP_W02
Opis	Student rozumie rolę i znaczenie konstytucyjnych organów państwa oraz mechanizmów kontroli i równowagi w praktyce ustrojowej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05
---	---------

Umiejętności

Kod efektu	IDPP_U01
Opis	Student potrafi analizować działanie instytucji państwa prawa w odniesieniu do konkretnych przypadków i aktualnych problemów społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	IDPP_U02
Opis	Student potrafi krytycznie oceniać rozwiązania ustrojowe i prawne z perspektywy standardów demokratycznych oraz skutków dla rozwoju nauki i technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IDPP_K01
Opis	Student jest gotów do świadomego uczestnictwa w życiu obywatelskim oraz debatach dotyczących funkcjonowania państwa demokratycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IDPP_K02
Opis	Student jest gotów do uwzględniania zasad państwa prawa, odpowiedzialności społecznej i praw człowieka w działalności zawodowej inżyniera/fizyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WSZ
Nazwa przedmiotu	Wielopoziomowe sieci złożone
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT,Wydz.Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: • Definicje sieci wielopoziomowych, czasowych, sieci sieci , oraz przykłady sieci rzeczywistych • Topologiczne właściwości sieci wielopoziomowej klasyczne takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary podobieństwa pomiędzy poziomami , na przykład współczynniki Jaccrada. • Miary topologiczne w sieciach czasowych, takie jak średnia droga w sieci , współczynniki gronowania, ale także miary charakterystyczne dla sieci czasowych takie jak zasięg w funkcji maksymalnego opróżnienia. • Modele sieci wielopoziomowych i czasowych • Perkolacja na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele epidemii (SIS, SIR) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Modele dynamiki społecznej (Ising, model wyborcy, model większościowy) na sieciach wielopoziomowych i czasowych. • Wpływ topologii wielopoziomowej na charakter przejść fazowych w procesach dynamicznych na sieciach • Wizualizacja sieci wielopoziomowych i temporalnych • Projekt: Wykonanie symulacji numerycznych procesu dynamicznego na sieci wielopoziomowej lub temporalnej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WSZ_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie fizycznych i matematycznych metod modelowania sieci wielopoziomowych i czasowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Kod efektu	WSZ_W02
Opis	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu elementów teorii grafów, metod równowagowej i nierównowagowej fizyki statystycznej, metod symulacji Monte-Carlo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WSZ_W03
Opis	Ma świadomość współczesnych kierunków badań w zakresie uogólnionych sieci złożonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WSZ_U01
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do symulacji zjawisk, które nie należą do tradycyjnego obszaru zainteresowań fizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WSZ_K01
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie aspekty i skutki postępującego usieciowienia współczesnego świata, w tym jego wpływu na rozwój społeczeństwa, i związanych z tym zagrożeń i korzyści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WSZ_K02
Opis	Potrafi w sposób kreatywny wykorzystywać narzędzia fizyki i matematyki w innych dziedzinach nauki i gospodarki

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
---	---------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0JPJ
Nazwa przedmiotu	Język programowania Julia w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do przedmiotu i przygotowanie środowiska (1 h) 2. Wprowadzenie do Julii I - zmienne, elementarne funkcje, operacje na ciągach znaków (1 h) 3. Wprowadzenie do Julii II - struktury danych (tablice, krotki, słowniki), przepływ sterowania (warunki, pętle, widoczność zmiennych) (1 h) 4. Wprowadzenie do Julii III - funkcje, metody, widoczność funkcji, wyjątki (1 h) 5. Użyteczne pakiety z biblioteki podstawowej, generowanie rysunków, ramki danych (2 h) 6. Zadanie projektowe 1 (2 h) 7. Klasy abstrakcyjne, złożone, programowanie generyczne (1 h) 8. Struktura kodu, tworzenie modułów, menadżer pakietów, tworzenie nowego pakietu (1 h) 9. Organizacja pracy naukowej - pakiet DrWatson, analiza złożoności i czasu wykonywania programu (2 h) 10. Optymalizacja (gradientowa, bez ograniczeń, z ograniczeniami) (2 h) 11. Regresja liniowa, klasyfikacja, testowanie hipotez (2 h) 12. Łączenie Julii z innymi językami programowania (2 h) 13. Zadanie projektowe II (2 h) 14. Programowanie równoległe (2 h) 15. Sieci neuronowe/operacje na grafach i modelowanie agentowe/rozwiązywanie równań różniczkowych (2 h) 16. Zadanie projektowe III (6 h)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	JL_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Julia Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Julia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	JL_W02
Opis	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu konieczności zarządzania zasobami własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W06
Umiejętności	
Kod efektu	JL_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje ze specyfikacji języka Julia i wykorzystanych bibliotek naukowych; potrafi integrować uzyskane informacje, wybierać odpowiednie metody i stosować je w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	JL_U02
Opis	Potrafi wykorzystać biblioteki języka programowania Julia do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i problemów badawczych o różnym stopniu złożoności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	JL_U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	JL_U04
Opis	Potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej w języku Julia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	JL_K01

Część I

Opis	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PZC
Nazwa przedmiotu	Advanced Programming - C#
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Projekt do napisania na podstawie wiedzy i umiejętności zdobytych podczas zajęć laboratoryjnych.
---------	--

Część I

Laboratorium	Planowanie jest zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami języka C#. Laboratoria: 1. Wstęp. Wprowadzenie do języka C# oraz oprogramowania Visual Studio. 2. Przegląd konstrukcji języka C# c.d., podstawowe informacje na temat platformy .NET. 3. Klasy, dziedziczenie, metody wirtualne. 4. Interfejsy, instrukcja foreach, 5. Przegląd standardowej biblioteki klas (kolekcje standardowe, strumienie i pliki) 6. Delegacje, wyrażenia lambda. 7. Zdarzenia, wyjątki. 8. Zdarzenia, wyjątki cz. 2. 9. Technologia LINQ.
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W2
Opis	Ma szczegółową wiedzę nt. projektowania i programowania obiektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W3
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą przeprowadzania procesu wytwarzania oprogramowania ugruntowaną doświadczeniem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W07, FT2_W09
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi – stosując także koncepcyjnie nowe metody – rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	U3
Opis	potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować, przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WFR
Nazwa przedmiotu	Warsztaty z fizyki reaktorów jądrowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Program zajęć: 1. Zagadnienia wstępne fizyki reaktorów jądrowych. 2. Dane jądrowe do modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych. Biblioteki danych jądrowych. Biblioteki mikro- i makroskopowych przekrojów czynnych i ich przetwarzanie. 3. Stochastyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod Monte Carlo (OpenMC/SERPENT) – zastosowanie, do obliczeń reaktorowych, zasada działania programu, nauka przygotowania pliku wejściowego, optymalizacja obliczeń. 4. Bezpieczeństwo krytycznościowe (criticality safety) – rozwiązywanie problemów krytycznościowych wraz z analizą niepewności (uncertainty i sensitivity study), dobre praktyki wykonywania obliczeń, BIAS, praca z plikami wyjściowymi kodu Monte Carlo. 5. Efekty reaktywnościowe – obliczenia współczynników reaktywności wybranych typów kaset paliowych reaktora PWR/BWR w siatce nieskończonej, obliczenia wag reaktywnościowych prętów kontrolnych. 6. Obliczenia wypaleniowe. Kurs może zostać rozszerzony o następujące zagadnienia: 1. Deterministyczne metody modelowania w fizyce reaktorów jądrowych. Kod deterministyczny – przygotowanie pliku wejściowego, możliwości kodu i jego zastosowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady modelowania matematycznego w fizyce reaktorów jądrowych (metody deterministyczne i statystyczne) oraz modelowania wypalania paliwa jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy fizyki reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi w podstawowym stopniu wykorzystać w praktyce kody stosowane do obliczeń fizycznych reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0IFEM
Nazwa przedmiotu	Inżynieria finansowa i ekonomia matematyczna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Omawiając zagadnienia z zakresu finansów i ekonomii prezentowane na wykładzie będziemy kładli nacisk na praktyczne zastosowania zdobytej wiedzy. Między innymi będziemy wyznaczać stopy zwrotu z inwestycji, obecną wartość kredytu (koszt kredytu). Będziemy modelować zachowanie się konsumenta oraz na podstawie obserwacji dokonanych przez niego wyborów, wyciągać wnioski dotyczące zmiany jego dochodów. Zbadamy zachowanie się producentów na rynku konkurencji doskonałej. Poznamy metody wyznaczania PKB oraz pojęcia pokrewne.
-----------	---

Część I

Wykład	Zapoznanie się z podstawowymi pojęciami, zagadnieniami i modelami z zakresu finansów i ekonomii matematycznej: 1) Różne rodzaje stóp procentowych (w tym stopa procentowa uwzględniająca inflację), wartość pieniądza w czasie (metody liczenia czasu w praktyce bankowej, dyskonto), zwrot z inwestycji (np. lokaty bankowej, obligacji), obecna i przyszła wartość przyszłych przepływów pieniężnych (np. obecna wartość kredytu, renty). 2) Teoria popytu konsumenta (zbiór budżetowy, funkcja użyteczności, zagadnienie maksymalizacji użyteczności i zagadnienie minimalizacji wydatków, niejawna funkcja użyteczności, odwzorowania popytu Marshalla i Hicksa, funkcja wydatków, elastyczności, prawa Gossena, rodzaje dóbr, indeksy ilości i cen). 3) Funkcja produkcji i teoria przedsiębiorstwa (charakterystyki funkcji produkcji, korzyści skali, przedsiębiorstwo działające w warunkach konkurencji doskonałej: strategia długookresowa i strategia krótkookresowa). 4) System rachunków narodowych (realny i nominalny PKB, PKN, PNB, PNN, per capita, deflator, stopa wzrostu PKB, metody wyznaczania PKB).
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	IFEM_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą różnych stóp procentowych oraz wartości pieniądza w czasie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W09
Kod efektu	IFEM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą teorii wyboru konsumenta i producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W08
Kod efektu	IFEM_W03
Opis	Zna metody wyznaczania PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06

Umiejętności

Kod efektu	IFEM_U01
Opis	Umie posługiwać się różnymi stopami procentowymi i wyznaczać wartość bieżącą strumienia płatności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	IFEM_U02
Opis	Umie korzystać z właściwych narzędzi matematycznych do znajdowania optymalnego rozwiązania w zagadnieniach związanych z teorią wyboru konsumenta i teorią wyboru producenta
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	INEM_U03
Opis	Potrafi wyznaczać PKB
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	IFEM_K01
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	IFEM_K02

Część I

Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06
Kod efektu	IFEM_K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0PZN
Nazwa przedmiotu	Python w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr FT, Wydz. Fiz.
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	40.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	Zadaje projektowe związane z treścią laboratorium komputerowego.
---------	--

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do języka Python. Składnia, biblioteki wbudowane, struktury danych i kolekcje. 2. Obiektoowość i jej realizacja w języku Python. 3. Generatory i dekoratory. 4. Obliczenia symboliczne (SymPy). 5. Obliczenia numeryczne (NumPy, SciPy). 6. Przyspieszanie obliczeń (Numba). 7. Przetwarzanie i analiza zbiorów danych (Pandas). 8. Statyczna wizualizacja zbiorów danych (matplotlib, Seaborn). 9. Interaktywna wizualizacja zbiorów danych (Bokeh, Plotly). 10. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł statycznych (BeautifulSoup). 11. Programowa kontrola przeglądarki Internetowej. Automatyzacja pobierania danych z sieci w przypadku źródeł generowanych dynamicznie (Selenium). 12. Praca z obrazami i animacjami (matplotlib, NumPy, Pillow, scikit-image, OpenCV). 13. Praca z plikami tekstowymi i binarnymi (JSON, PDF, Excel, Google Sheets). 14. Programy wielowątkowe i wieloprotokowe. 15. Asynchroniczne wykonywanie kodu w Pythonie (asyncio). 16. Wywoływanie funkcji C/C++ w Pythonie. 17. Praca z repozytorium kodu.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PWZN_W01
Opis	Zna składnię języka Python oraz biblioteki przeznaczone do analizy i przetwarzania danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PWZN_W02
Opis	Zna zasady projektowania i tworzenia projektów programistycznych oraz utrzymywania repozytorium kodu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	PWZN_U01
Opis	Potrafi czytać i tworzyć dokumentację techniczną kodu. Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PWZN_U02
Opis	Potrafi projektować i modelować zjawiska fizyczne z wykorzystaniem modeli numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08, FT2_U09, FT2_U11, FT2_U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	PWZN_K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania. Potrafi planować pracę i współpracować w grupie osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
Kod efektu	PWZN_K02
Opis	Ma świadomość ciągłego rozwoju języka i konieczności samodzielnego doskonalenia się w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WBA
Nazwa przedmiotu	Wnioskowanie bayesowskie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT,Wydz.Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 1. Podstawy statystyki bayesowskiej (3 h) a) Twierdzenie Bayesa b) Rozkłady prawdopodobieństw a priori i a posteriori c) Przedziały ufności d) Predykcja bayesowska e) Różnice między podejściem klasycznym a bayesowskim 2. Wybrane przykłady stosowania podejścia bayesowskiego, m.in. w analizie układów złożonych [5] (2 h) 3. Modele sprzężone (2 h) a) Problemy rzutów monetą b) Rozkłady normalne c) Modele rzadkich zdarzeń d) Rozszerzenia na wiele wymiarów 4. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone I (2 h) a) Próbkowanie ważne i próbkowanie z odrzucaniem b) Próbkowanie iteracyjne, próbkowanie Monte Carlo macierzami Markowa c) Algorytm Metropolisa-Hastingsa d) Próbkowanie Gibbsa e) Analiza i poprawa cech wygenerowanej próbki 5. Obliczenia numeryczne w zagadnieniach bayesowskich, czyli techniki w przypadku rozkładów, które nie są sprzężone II (3 h) a) Przybliżenie analityczne b) Algorytm EM c) Rozkłady semisprężone d) Algorytm ABC 6. Modele regresyjne i hierarchiczne (2 h) a) Regresja liniowa w podejściu bayesowskim dla różnych rozkładów a priori (nieinformatywny rozkład a priori, sprzężony rozkład a priori, rozkład a priori Zellnera itp.) b) Problem wyboru modelu w zagadnieniu regresji (kryteria informacyjne, czynnik Bayesa) c) Uogólnione modele liniowe (regresja logistyczna, regresja poissonowska) w podejściu bayesowskim d) Modele hierarchiczne Laboratorium Praktyczne przykłady i zadania dotyczące treści wykładu zaprezentowane w języku R z użyciem danych rzeczywistych (pakiety bayestestR, e1071, tm, BayesLCA, MCMCpack)
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WB_W01
Opis	Ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WB_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i specyfikacji technicznych nt. wnioskowania bayesowskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WB_U02
Opis	Umie konstruować poprawne modele statystyczne i wyciągać z nich właściwe wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08, FT2_U10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WB_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WB_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0BPW
Nazwa przedmiotu	Biofizyczne podstawy wysiłku fizycznego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	10.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Ilościowa ocena wydolności fizycznej, progi wentylacyjne i próg mleczanowy 2. Bilans energetyczny dla fazy spoczynkowej, submaksymalnego i maksymalnego wysiłku 3. Wiarygodność pomiarów realizowanych w trakcie wysiłku. Ograniczenia technologiczne i fizjologiczne
---------	--

Część I

Wykład	1. Klasyfikacja mięśni szkieletowych, mechanizm skurczu, bilans energetyczny 2. Hormonalna i nerwowa kontrola układu mięśniowego w trakcie wysiłku 3. Rozwój zmęczenia i regeneracja powysiłkowa mięśni 4. Zmiany w układzie krążeniowo-oddechowym podczas wysiłku 5. Adaptacja organizmu w treningach aerobowych i anaerobowych. Przetrenowanie. Optymalizacja procesów treningowych 6. Nieinwazyjne i inwazyjne monitorowanie wysiłku fizycznego 7. Urządzenia typu wearables – rozwiązania technologiczne we współczesnym sporcie amatorskim i zawodowym
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BIFF_W01
Opis	Student posiada wiedzę o tendencjach rozwojowych w technice pomiarowej dedykowanej ocenie wydolności i aktywności fizycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	BIFF_W02
Opis	Student ma podbudowaną teoretycznie szeroką wiedzę w zakresie procesów fizjologicznych zachodzących w organizmie podczas wysiłku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	BIFF_U01
Opis	Student umie wykorzystać do formułowania, rozwiązywania zadań i problemów inżynierskich metody analityczne oraz numeryczne niezbędne w szacowaniu wartości parametrów wysiłkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U09
Kod efektu	BIFF_U02
Opis	Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technik pomiarowych w ocenie aktywności fizycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	BIFF_U03
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – istniejące rozwiązania inżynierskie w zakresie pomiarów zmiennych fizjologicznych monitorujących aktywność fizyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BIFF_K01
Opis	Student podejmuje działania kreatywne i organizacyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	BIFF_K02
Opis	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	BIFF_K03

Część I

Opis	Student ma świadomość pozatechnicznych aspektów monitorowania zmiennych fizjologicznych u chorych wymagających rehabilitacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-OTTA
Nazwa przedmiotu	Terahertz Technology
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład: - co to jest promieniowanie THz? - rys historyczny; - generacja promieniowania THz; - różne typy źródeł THz i ich cechy; - detekcja promieniowania THz; - szeroko- i wąskopasmowe źródła i detektory; - spektroskopia terahercowa; - kształtowanie wiązek terahercowych; - THz elementy optyczne; - układy pomiarowe; - zastosowania techniki terahercowej. Projekt: - zastosowania techniki terahercowej; - najnowsze osiągnięcia w dziedzinie THz.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	TT_W01
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie promieniowania terahercowego, jego generacji i detekcji, optycznych elementów THz, kształtowania wiązek THz oraz jego zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W02
Opis	Posiada podstawową wiedzę z dziedziny optyki stosowanej dla promieniowania THz niezbędną do zrozumienia możliwości potencjalnych zastosowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	TT_W03
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę pozwalającą rozumieć związki pomiędzy działaniem różnego rodzaju źródeł oraz detektorów promieniowania THz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	TT_W04
Opis	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych technologii terahercowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	TT_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	TT_U02
Opis	Potrafi wyjaśnić, korzystając z odpowiednich zasad i metod fizyki oraz narzędzi matematycznych podstawowe prawidłowości, zjawiska i procesy fizyczne oraz analitycznie opisać rządzące nimi prawa i równania fizyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	TT_U03
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić krótki opis poświęcony wynikom realizacji zadania projektowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	TT_K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	TT_K02
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0ETA
Nazwa przedmiotu	Eksploracja tekstu i analiza danych on-line
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne mgr, FT, Wydz. Fiz
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot realizowany jest w postaci krótkiego wykładu w pierwszej połowie semestru (15h), podczas którego zostaną zaznaczone główne kwestie i problemy eksploracji tekstu oraz dłuższych (30h) laboratoriów wykonywanych w pakiecie R, mających na celu rozwinięcie zarysowanych wcześniej kwestii oraz zastosowanie poznanych metod do konkretnych przypadków. W drugiej części semestru studenci wykonują też zaproponowany przez siebie projekt (15h). Ramowy plan omawianych zagadnień: • Reprezentacja tekstu, modele reprezentacji (bag-of words, tf-idf etc) • Statystyczne prawa języka (prawo Zipfa, Heapa) • Przetwarzanie języka naturalnego (NLP) i jego zastosowania, • Miary złożoności (indeks Herdana, indeks czytelności FOG etc) i podobieństwa tekstu (cosine similarity), • Analiza sentymentu (klasyfikatory słownikowe oraz uczone na danych) • Modele tematyczne (topic models) oraz metody zanurzeniowe (word2vec, GloVE), Large Language Models (LLM) - czyli jak działa ChatGPT. • Źródła danych on-line oraz ich analiza. • Fake news - rozpoznawania oraz modelowanie.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	ETA_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie metod analizy tekstu oraz obróbki danych on-line pobieranych z Internetu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02
Umiejętności	
Kod efektu	ETA_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	ETA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PUP
Nazwa przedmiotu	Podstawy układów programowalnych FPGA
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Wprowadzenie do obsługi programu ISE Webpack. Logika kombinacyjna. 2. Testbench i symulacja. Dzielnik częstotliwości. 3. Automaty stanów w języku VHDL. Rejestr przesuwany. 4. Dekoder kodu BCD na kod wyświetlacza 7-segmentowego. Liczniki. 5. Cyfrowy menedżer sygnałów zegarowych (DCM). 6. Generator liczb pseudolosowych z wykorzystaniem LFSR. 7. Enkoder inkrementalny. 8. Generator sygnału video (interfejs VGA). 9. Pamięć blokowa w układach FPGA. 10. Soft-procesor 8-bitowy PicoBlaze.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	PUPF_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie urządzeń programowalnych FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W02
Opis	Zna logikę kombinacyjną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat automatów stanów w języku VHDL.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W04
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę na temat liczników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PUPF_W05
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat pamięci blokowej w układach FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PUPF_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu konfiguracji układu FPGA aby realizowały zadane funkcje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PUPF_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUPF_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny jak i przedsiębiorczy w kwestii projektowania urządzeń zawierających układy FPGA.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUPF_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PUPF_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05
---	------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0SKZ
Nazwa przedmiotu	Splątanie kwantowe i jego zastosowania
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zajęcia odbywają się w trybie stacjonarnym. Wykłady skupiają się na przekazaniu i utrwaleniu najważniejszych informacji dotyczących budowy i funkcjonowania współczesnych prototypów maszyn kwantowych. Jako że, wykład nie posiada ćwiczeń, część przykładów rachunkowych, które z uwagi na ograniczony czas nie mieszczą się w ramach wykładu, jest udostępniana studentom w postaci notatek. Są to w znakomitej większości przykłady rachunków ilustrujących idee zawarte w części teoretycznej. Na ich bazie studenci będą zobowiązani rozwiązać szereg zadań, które będą podstawą do wystawienia oceny końcowej.
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	INKWA_W01
Opis	Posiada uporządkowaną wiedzę z szerokiego zakresu oraz zastosowań teorii informacji kwantowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	INKWA_W02
Opis	Zna metody matematyczne wykorzystywane do opisu modeli teoretycznych zjawisk kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01, FT2_W04
Kod efektu	INKWA_W03
Opis	Orientuje się we współczesnych kierunkach badań w zakresie wykorzystania informacji kwantowej oraz wykorzystywanych do tego celu narzędzi i bibliotek
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	INKWA_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U03, FT2_U07
Kod efektu	INKWA_U02
Opis	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do identyfikacji oraz rozwiązywania problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	INKWA_U03
Opis	Potrafi samodzielnie zaprezentować wyniki przeprowadzonego projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	INKWA_K01
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-00WW
Nazwa przedmiotu	Obliczenia o wysokiej wydajności w zastosowaniach naukowych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S2-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h
Ćwiczenia	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	1. Studenci uzyskają dostęp do klastra obliczeniowego Wydziału Fizyki DWARF. 2. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci będą tworzyć programy obliczeniowe w języku C korzystając z instrukcji prowadzącego oraz dostarczonych szablonów kodów. Wykorzystane zostaną przedstawione na wykładzie metody programowania równoległego/heterogenicznego. Przygotowane programy będą musiały zostać uruchomione na odpowiednim komputerze (zwykle na klastrze wydziałowym), aby wykazać, że działają. 3. W sumie studenci stworzą około 5 kodów demonstrujących użycie różnych technik/bibliotek HPC. 4. Programy stworzone na laboratoriach będą oceniane.
Wykład	Wykład (10 godz): 1. Podstawy architektury systemów komputerowych. Klastry obliczeniowe. Superkomputery. 2. Definicja wydajności obliczeniowej i intensywności obliczeniowej. Modele obliczeń równoległych: obliczenia wielowątkowe i wieloprocesowe. 3. Obliczenia równoległe z modelem pamięci współdzielonej. Specyfikacja OpenMP. Przykład z biblioteką FFTW. 4. Kody o ograniczonej wydajności i przepustowości. Łączenie języków wysokiego poziomu z językami niskiego poziomu (przykład C i Python, cython). 5. Obliczenia równoległe z pamięcią rozproszoną. Specyfikacja MPI. 6. Algebra liniowa. Biblioteki BLAS i LAPACK. 7. Przyspieszone przetwarzanie dzięki procesorom graficznym (GPU), językom CUDA i HIP. 8. Przetwarzanie macierzy rzadkich. Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych poprzez sprowadzenie ich do problemów z macierzami rzadkimi. 9. Generatory liczb losowych. Metody Monte Carlo. 10. Skalowanie kodu numerycznego. Słabe i mocne skalowanie. Zasoby informatyczne w Polsce i w Europie oraz sposoby ich udostępniania.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.
Projekt	1. Student napisze kod rozwiązujący projekt naukowy z wykorzystaniem technik HPC. 2. Temat projektu może być wybrany z listy przekazanej przez prowadzącego lub zaproponowany przez studenta (np. związany z pracą dyplomową studenta). 3. Projekt musi być zrealizowany przy użyciu repozytorium git, aby nauczyciel mógł monitorować postępy. 4. Projekt będzie podlegał ocenie, która będzie równoznaczna z oceną końcową z przedmiotu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	HPCSA_W1

Część I

Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie technik programistycznych wykorzystywanych w obszarze obliczeń naukowych wysokiej wydajności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	HPCSA_U1
Opis	Potrafi tworzyć programy działające wielowątkowa na klastrach obliczeniowych i superkomputerach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	HPCSA_U2
Opis	Potrafi korzystać z zewnętrznych bibliotek programistycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	HPCSA_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3WPF
Nazwa przedmiotu	Współczesne problemy fizyki
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_3,4_L,MGR_FT_FTJ_3,4_L,MGR_FT_FZM_3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Trzy grupy tematyczne uzależnione od zaproszonych w danym cyklu realizacji prowadzących. Treści kształcenia zdefiniowane przez prowadzących na początku każdego z bloków tematycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WPF_W01
Opis	Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Część I

Kod efektu	WPF_W02
Opis	Student zna i rozumie problematykę nieliniowej optyki atomów i fotonów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	WPF_W03
Opis	Student zna i rozumie zagadnienia związane z niskowymiarowymi strukturami półprzewodnikowymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	WPF_W04
Opis	Student zna i rozumie zagadnienia związane z nowoczesną infrastrukturą laserową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	WPF_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WPF_U02
Opis	Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	WPF_U03
Opis	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U15
Kod efektu	WPF_U04
Opis	Student potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę matematyczną i z zakresu fizyki technicznej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	WPF_U05
Opis	Student potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	WPF_U06
Opis	Student potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U11, FT2_U14, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WPF_K01
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

Część I

Kod efektu	WPF_K02
Opis	Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WPF_K03
Opis	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej: podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3PRA
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	80.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	80	3.20 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	80
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treści kształcenia wynikają z miejsca odbywania praktyk i są uzależnione od rodzaju i specyfiki przedsiębiorstwa/instytucji/firmy/zakładu naukowo-badawczego, produkcyjnego, itp. (zwanego dalej podmiotem zewnętrznym). Szczegółowe treści merytoryczne związane są bezpośrednio z tematyką praktyk oraz listą konkretnych zadań określonych w zakresie obowiązków w planie praktyki. Zakres ten, uzgodniony pomiędzy Wydziałem a podmiotem zewnętrznym (przy udziale pełnomocnika praktyk i opiekuna praktyk/ reprezentanta odpowiednio z ramienia Wydziału i podmiotu zewnętrznego) na mocy zawartego porozumienia, powinien być adekwatny do wiedzy i umiejętności studenta kierunku fizyka techniczna, jak również wynikać ze specyfiki działalności prowadzonej przez podmiot zewnętrzny. Typowy ramowy plan praktyk obejmuje: 1) zapoznanie ze strukturą i sposobem funkcjonowania, organizacją pracy i przepisami BHP w siedzibie podmiotu zewnętrznego oraz na konkretnym stanowisku pracy; 2) poznanie wykorzystywanych metod i technik produkcyjnych/ badawczych/charakterystyki, niezbędnych procedur, dokumentacji (w tym dokumentacji technicznych), instrukcji obsługi, przebiegu procesów technologicznych, itp.; 3) realizację konkretnych zadań określonych w planie praktyki; 4) przygotowanie sprawozdania w formie raportu pisemnego opisującego sposoby, postępy i wyniki realizacji powierzonych zadań.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PZ_W01
Opis	Posiada podstawową wiedzę i zna pojęcia właściwe dla kierunku fizyka techniczna w odniesieniu do działalności podmiotu zewnętrznego, w którym odbywa praktykę zawodową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	PZ_W02
Opis	Ma wiedzę o przepisach bezpieczeństwa pracy w podmiocie zewnętrznym będącym miejscem realizacji praktyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06
Kod efektu	PZ_W03
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu działania i wykorzystania wybranych urządzeń, systemów, procedur i procesów związanych z realizacją zadań przewidzianych w planie praktyk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PZ_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę ogólną zdobytą w toku studiów. W szczególności potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać na ich podstawie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U02
Opis	Potrafi realizować zadania z wykorzystaniem metod, technik lub technologii wskazanych przez opiekuna praktyk/ reprezentanta podmiotu zewnętrznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U07, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U03
Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania oraz oceny wybranych specjalistycznych rozwiązań, w tym urządzeń, układów, systemów, procesów i procedur, istniejących i wykorzystywanych w miejscu realizacji praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U14
Kod efektu	PZ_U04
Opis	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania wybranych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. Potrafi poprawnie dobrać i zastosować metody i narzędzia adekwatnie do danej sytuacji, stosując przy tym obowiązujące zasady BHP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U15, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	PZ_U05
Opis	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole, w obu przypadkach pełniąc aktywną rolę, służącą osiągnięciu postawionego celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U06
Opis	Potrafi przedstawić informacje dotyczące realizacji praktyki zawodowej. Potrafi brać udział w dyskusji i wyrażać różne opinie, posługując się przy tym poprawnym i specjalistycznym językiem oraz terminologią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	PZ_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych. Ma świadomość poziomu własnej wiedzy i umiejętności, rozumiejąc konieczność dalszego rozwoju osobistego w tym zakresie. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizacji samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02, FT2_K06
Kod efektu	PZ_K02
Opis	Prawidłowo rozstrzyga dylematy związane z pracą zawodową i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie. W sposób kreatywny i krytyczny odnosi się do innowacji technologicznych i kierunków rozwoju fizyki. Ma świadomość kierowania się w swoich działaniach zasadą zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	PZ_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3SD2
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	W seminarium uczestniczy też opiekun pracy dyplomowej lub osoby przez niego wskazane; Prezentacje pracy są w języku angielskim.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	SemDypl_U01

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTEDM-MSP-0LSZ
Nazwa przedmiotu	Laboratorium sieci złożonych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	W połowie semestru prowadzący przedstawia studentom listę możliwych do realizacji projektów. Przykładowe projekty: 1. Zbadanie efektu małych światów w modelu sieci ewoluującej BA z wykorzystaniem algorytmu przeszukiwania sieci wszerz (ang. breadth-first search, BFS). 2. Modelowanie rozprzestrzeniania się epidemii w sieciach bezskalowych: porównanie modeli SIS i SIR. 3. Zbadanie wpływu szczepień ochronnych na zjawisko rozprzestrzeniania się epidemii. 4. Zjawisko perkolacji jako punkt wyjścia do badania przypadkowych usterek i ataków w sieciach złożonych. 5. Metody analizy sieci ważonych na przykładzie sieci transportu lotniczego. 6. Analiza sieci handlu światowego – przykład wykorzystania modelu wykładniczych grafów przypadkowych. 7. Implementacja algorytmu PageRank do badania struktury sieci rzeczywistych na przykładzie brain networks. 8. Analiza sieci społecznej bohaterów serialu „Gra o tron”. 9. Sprawdzenie hipotezy siły słabych więzi w sztucznej sieci społecznej utworzonej na podstawie komiksów Marwela. 10. Metody predykcji linków w sieciach społecznych. 11. Systemy rekomendacyjne jako grafy dwudzielne. 12. Analiza struktur wspólnotowych w sieciach kolaboracji naukowych na podstawie sieci współautorstwa DBLP. 13. Teoria zarodkowania Avramiego (dynamika przemiany fazowej) we fraktalnej złożonej. 14. Etc. Realizacja projektu polega na: 1. zapoznaniu się z polecaną literaturą w postaci artykułu naukowego lub rozdziału z monografii, 2. przygotowaniu programu komputerowego (w dowolnym języku programowania: C/C++/Java/Phyton.) realizującego założenia projektu, 3. prezentacji założeń projektu i uzyskanych wyników przed grupą studencką.
Ćwiczenia	Treści kształcenia ćwiczeń pokrywają się z treściami wykładów z cyklu „Modelowanie sieci złożonych”. Po każdej jednostce wykładowej studenci samodzielnie wykonują proste prace domowe (o charakterze teoretycznym, programistycznym lub związanym z analizą danych sieciowych). Rozwiązania prac domowych są konsultowane z prowadzącym podczas konsultacji online. Ćwiczenia te mają na celu uzupełnienie w zakresie umiejętności praktycznych treści wykładu „Modelowanie sieci złożonych” i przygotowanie studentów do realizacji projektu, o którym jest mowa w dalszej części opisu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	LSZ_W1
Opis	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie modelowania interdyscyplinarnego, ze szczególnym naciskiem położonym na układy o strukturze sieci złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	LSZ_W2
Opis	Zna podstawowe algorytmy i struktury danych wykorzystywane podczas analizy rzeczywistych układów o strukturze sieci
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	LSZ_U1

Część I

Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury naukowej i specjalistycznej, baz danych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	LSZ_U2
Opis	Potrafi sprawnie posługiwać się pojęciami dotyczącymi analizy danych w odniesieniu do sieci rzeczywistych oraz wykorzystywać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	LSZ_U3
Opis	Potrafi zastosować metody symulacyjne do rozwiązywania złożonych zagadnień projektowych z zakresu modelowania interdyscyplinarnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08, FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSZ_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	LSZ_K2
Opis	Potrafi w klarowny i atrakcyjny sposób przekazać informacje słuchaczom realizującym inne zadania projektowe, a także rozumie znaczenie dyskusji (naukowej) w procesie realizacji zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02, FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz,Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PUM_W01

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Eksploracja danych i modelowanie interdyscyplinarne
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTEDM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI3) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3WPF
Nazwa przedmiotu	Współczesne problemy fizyki
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,4 L,MGR FT FZM 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Trzy grupy tematyczne uzależnione od zaproszonych w danym cyklu realizacji prowadzących. Treści kształcenia zdefiniowane przez prowadzących na początku każdego z bloków tematycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WPF_W01
Opis	Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Część I

Kod efektu	WPF_W02
Opis	Student zna i rozumie problematykę nieliniowej optyki atomów i fotonów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	WPF_W03
Opis	Student zna i rozumie zagadnienia związane z niskowymiarowymi strukturami półprzewodnikowymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	WPF_W04
Opis	Student zna i rozumie zagadnienia związane z nowoczesną infrastrukturą laserową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	WPF_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WPF_U02
Opis	Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	WPF_U03
Opis	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U15
Kod efektu	WPF_U04
Opis	Student potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę matematyczną i z zakresu fizyki technicznej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	WPF_U05
Opis	Student potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	WPF_U06
Opis	Student potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U11, FT2_U14, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WPF_K01
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

Część I

Kod efektu	WPF_K02
Opis	Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WPF_K03
Opis	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej: podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3PRA
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	80.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	80	3.20 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	80
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treści kształcenia wynikają z miejsca odbywania praktyk i są uzależnione od rodzaju i specyfiki przedsiębiorstwa/instytucji/firmy/zakładu naukowo-badawczego, produkcyjnego, itp. (zwanego dalej podmiotem zewnętrznym). Szczegółowe treści merytoryczne związane są bezpośrednio z tematyką praktyk oraz listą konkretnych zadań określonych w zakresie obowiązków w planie praktyki. Zakres ten, uzgodniony pomiędzy Wydziałem a podmiotem zewnętrznym (przy udziale pełnomocnika praktyk i opiekuna praktyk/ reprezentanta odpowiednio z ramienia Wydziału i podmiotu zewnętrznego) na mocy zawartego porozumienia, powinien być adekwatny do wiedzy i umiejętności studenta kierunku fizyka techniczna, jak również wynikać ze specyfiki działalności prowadzonej przez podmiot zewnętrzny. Typowy ramowy plan praktyk obejmuje: 1) zapoznanie ze strukturą i sposobem funkcjonowania, organizacją pracy i przepisami BHP w siedzibie podmiotu zewnętrznego oraz na konkretnym stanowisku pracy; 2) poznanie wykorzystywanych metod i technik produkcyjnych/ badawczych/charakterystyki, niezbędnych procedur, dokumentacji (w tym dokumentacji technicznych), instrukcji obsługi, przebiegu procesów technologicznych, itp.; 3) realizację konkretnych zadań określonych w planie praktyki; 4) przygotowanie sprawozdania w formie raportu pisemnego opisującego sposoby, postępy i wyniki realizacji powierzonych zadań.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PZ_W01
Opis	Posiada podstawową wiedzę i zna pojęcia właściwe dla kierunku fizyka techniczna w odniesieniu do działalności podmiotu zewnętrznego, w którym odbywa praktykę zawodową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	PZ_W02
Opis	Ma wiedzę o przepisach bezpieczeństwa pracy w podmiocie zewnętrznym będącym miejscem realizacji praktyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06
Kod efektu	PZ_W03
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu działania i wykorzystania wybranych urządzeń, systemów, procedur i procesów związanych z realizacją zadań przewidzianych w planie praktyk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PZ_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę ogólną zdobytą w toku studiów. W szczególności potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać na ich podstawie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U02
Opis	Potrafi realizować zadania z wykorzystaniem metod, technik lub technologii wskazanych przez opiekuna praktyk/ reprezentanta podmiotu zewnętrznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U07, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U03
Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania oraz oceny wybranych specjalistycznych rozwiązań, w tym urządzeń, układów, systemów, procesów i procedur, istniejących i wykorzystywanych w miejscu realizacji praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U14
Kod efektu	PZ_U04
Opis	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania wybranych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. Potrafi poprawnie dobrać i zastosować metody i narzędzia adekwatnie do danej sytuacji, stosując przy tym obowiązujące zasady BHP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U15, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	PZ_U05
Opis	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole, w obu przypadkach pełniąc aktywną rolę, służącą osiągnięciu postawionego celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U06
Opis	Potrafi przedstawić informacje dotyczące realizacji praktyki zawodowej. Potrafi brać udział w dyskusji i wyrażać różne opinie, posługując się przy tym poprawnym i specjalistycznym językiem oraz terminologią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PZ_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych. Ma świadomość poziomu własnej wiedzy i umiejętności, rozumiejąc konieczność dalszego rozwoju osobistego w tym zakresie. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizacji samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02, FT2_K06
Kod efektu	PZ_K02
Opis	Prawidłowo rozstrzyga dylematy związane z pracą zawodową i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie. W sposób kreatywny i krytyczny odnosi się do innowacji technologicznych i kierunków rozwoju fizyki. Ma świadomość kierowania się w swoich działaniach zasadą zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	PZ_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3SD2
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	W seminarium uczestniczy też opiekun pracy dyplomowej lub osoby przez niego wskazane; Prezentacje pracy są w języku angielskim.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	SemDypl_U01

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz,Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PUM_W01
-------------------	---------

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka i Technika Jądrowa
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFTJ-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI3) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FTFME-MSP-3WZF
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia fizyki medycznej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_FM_3,4_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład podzielony jest na 3 równe części, prowadzone przez uznanych specjalistów. Części te obejmują następujące obszary Fizyki Medycznej: fizykę centralnego układu nerwowego i układów neuronów, fizykę ośrodków aktywnych na przykładzie elektrofizjologii komór serca, radiodiagnostykę i radioterapię oraz zagadnienia tomografii komputerowej i rezonansu magnetycznego. Każdego roku 3 z tych czterech obszarów są realizowane w postaci 3 bloków wykładowych po 10 godzin. W wyborze wykładowców istotną rolę odgrywają ich doświadczenie i znajomość realiów klinicznych.
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	WZFM_W01
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WZFM_U01
Opis	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	WZFM_U02
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U10
Kod efektu	WZFM_U03
Opis	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZFM_K01
Opis	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WZFM_K02
Opis	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej: podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3SD2
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	W seminarium uczestniczy też opiekun pracy dyplomowej lub osoby przez niego wskazane; Prezentacje pracy są w języku angielskim.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	SemDypl_U01
-------------------	-------------

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3PRA
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	80.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	80	3.20 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	80
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treści kształcenia wynikają z miejsca odbywania praktyk i są uzależnione od rodzaju i specyfiki przedsiębiorstwa/instytucji/firmy/zakładu naukowo-badawczego, produkcyjnego, itp. (zwanego dalej podmiotem zewnętrznym). Szczegółowe treści merytoryczne związane są bezpośrednio z tematyką praktyk oraz listą konkretnych zadań określonych w zakresie obowiązków w planie praktyki. Zakres ten, uzgodniony pomiędzy Wydziałem a podmiotem zewnętrznym (przy udziale pełnomocnika praktyk i opiekuna praktyk/ reprezentanta odpowiednio z ramienia Wydziału i podmiotu zewnętrznego) na mocy zawartego porozumienia, powinien być adekwatny do wiedzy i umiejętności studenta kierunku fizyka techniczna, jak również wynikać ze specyfiki działalności prowadzonej przez podmiot zewnętrzny. Typowy ramowy plan praktyk obejmuje: 1) zapoznanie ze strukturą i sposobem funkcjonowania, organizacją pracy i przepisami BHP w siedzibie podmiotu zewnętrznego oraz na konkretnym stanowisku pracy; 2) poznanie wykorzystywanych metod i technik produkcyjnych/ badawczych/charakterystyki, niezbędnych procedur, dokumentacji (w tym dokumentacji technicznych), instrukcji obsługi, przebiegu procesów technologicznych, itp.; 3) realizację konkretnych zadań określonych w planie praktyki; 4) przygotowanie sprawozdania w formie raportu pisemnego opisującego sposoby, postępy i wyniki realizacji powierzonych zadań.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PZ_W01
Opis	Posiada podstawową wiedzę i zna pojęcia właściwe dla kierunku fizyka techniczna w odniesieniu do działalności podmiotu zewnętrznego, w którym odbywa praktykę zawodową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	PZ_W02
Opis	Ma wiedzę o przepisach bezpieczeństwa pracy w podmiocie zewnętrznym będącym miejscem realizacji praktyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06
Kod efektu	PZ_W03
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu działania i wykorzystania wybranych urządzeń, systemów, procedur i procesów związanych z realizacją zadań przewidzianych w planie praktyk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PZ_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę ogólną zdobytą w toku studiów. W szczególności potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać na ich podstawie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U02
Opis	Potrafi realizować zadania z wykorzystaniem metod, technik lub technologii wskazanych przez opiekuna praktyk/ reprezentanta podmiotu zewnętrznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U07, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U03
Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania oraz oceny wybranych specjalistycznych rozwiązań, w tym urządzeń, układów, systemów, procesów i procedur, istniejących i wykorzystywanych w miejscu realizacji praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U14
Kod efektu	PZ_U04
Opis	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania wybranych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. Potrafi poprawnie dobrać i zastosować metody i narzędzia adekwatnie do danej sytuacji, stosując przy tym obowiązujące zasady BHP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U15, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	PZ_U05
Opis	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole, w obu przypadkach pełniąc aktywną rolę, służącą osiągnięciu postawionego celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U06
Opis	Potrafi przedstawić informacje dotyczące realizacji praktyki zawodowej. Potrafi brać udział w dyskusji i wyrażać różne opinie, posługując się przy tym poprawnym i specjalistycznym językiem oraz terminologią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	PZ_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych. Ma świadomość poziomu własnej wiedzy i umiejętności, rozumiejąc konieczność dalszego rozwoju osobistego w tym zakresie. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizacji samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02, FT2_K06
Kod efektu	PZ_K02
Opis	Prawidłowo rozstrzyga dylematy związane z pracą zawodową i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie. W sposób kreatywny i krytyczny odnosi się do innowacji technologicznych i kierunków rozwoju fizyki. Ma świadomość kierowania się w swoich działaniach zasadą zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	PZ_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz,Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PUM_W01

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Medyczna
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFME-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI3) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Umiejętności	
Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3WPF
Nazwa przedmiotu	Współczesne problemy fizyki
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_3,4_L,MGR_FT_FTJ_3,4_L,MGR_FT_FZM_3,4_L
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Trzy grupy tematyczne uzależnione od zaproszonych w danym cyklu realizacji prowadzących. Treści kształcenia zdefiniowane przez prowadzących na początku każdego z bloków tematycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WPF_W01
Opis	Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Część I

Kod efektu	WPF_W02
Opis	Student zna i rozumie problematykę nieliniowej optyki atomów i fotonów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	WPF_W03
Opis	Student zna i rozumie zagadnienia związane z niskowymiarowymi strukturami półprzewodnikowymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	WPF_W04
Opis	Student zna i rozumie zagadnienia związane z nowoczesną infrastrukturą laserową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	WPF_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WPF_U02
Opis	Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	WPF_U03
Opis	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U15
Kod efektu	WPF_U04
Opis	Student potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę matematyczną i z zakresu fizyki technicznej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	WPF_U05
Opis	Student potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	WPF_U06
Opis	Student potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U11, FT2_U14, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WPF_K01
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

Część I

Kod efektu	WPF_K02
Opis	Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WPF_K03
Opis	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej: podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3SD2
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	W seminarium uczestniczy też opiekun pracy dyplomowej lub osoby przez niego wskazane; Prezentacje pracy są w języku angielskim.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	SemDypl_U01

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3PRA
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	80.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	80	3.20 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	80
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treści kształcenia wynikają z miejsca odbywania praktyk i są uzależnione od rodzaju i specyfiki przedsiębiorstwa/instytucji/firmy/zakładu naukowo-badawczego, produkcyjnego, itp. (zwanego dalej podmiotem zewnętrznym). Szczegółowe treści merytoryczne związane są bezpośrednio z tematyką praktyk oraz listą konkretnych zadań określonych w zakresie obowiązków w planie praktyki. Zakres ten, uzgodniony pomiędzy Wydziałem a podmiotem zewnętrznym (przy udziale pełnomocnika praktyk i opiekuna praktyk/ reprezentanta odpowiednio z ramienia Wydziału i podmiotu zewnętrznego) na mocy zawartego porozumienia, powinien być adekwatny do wiedzy i umiejętności studenta kierunku fizyka techniczna, jak również wynikać ze specyfiki działalności prowadzonej przez podmiot zewnętrzny. Typowy ramowy plan praktyk obejmuje: 1) zapoznanie ze strukturą i sposobem funkcjonowania, organizacją pracy i przepisami BHP w siedzibie podmiotu zewnętrznego oraz na konkretnym stanowisku pracy; 2) poznanie wykorzystywanych metod i technik produkcyjnych/ badawczych/charakterystyki, niezbędnych procedur, dokumentacji (w tym dokumentacji technicznych), instrukcji obsługi, przebiegu procesów technologicznych, itp.; 3) realizację konkretnych zadań określonych w planie praktyki; 4) przygotowanie sprawozdania w formie raportu pisemnego opisującego sposoby, postępy i wyniki realizacji powierzonych zadań.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PZ_W01
Opis	Posiada podstawową wiedzę i zna pojęcia właściwe dla kierunku fizyka techniczna w odniesieniu do działalności podmiotu zewnętrznego, w którym odbywa praktykę zawodową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	PZ_W02
Opis	Ma wiedzę o przepisach bezpieczeństwa pracy w podmiocie zewnętrznym będącym miejscem realizacji praktyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06
Kod efektu	PZ_W03
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu działania i wykorzystania wybranych urządzeń, systemów, procedur i procesów związanych z realizacją zadań przewidzianych w planie praktyk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PZ_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę ogólną zdobytą w toku studiów. W szczególności potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać na ich podstawie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U02
Opis	Potrafi realizować zadania z wykorzystaniem metod, technik lub technologii wskazanych przez opiekuna praktyk/ reprezentanta podmiotu zewnętrznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U07, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U03
Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania oraz oceny wybranych specjalistycznych rozwiązań, w tym urządzeń, układów, systemów, procesów i procedur, istniejących i wykorzystywanych w miejscu realizacji praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U14
Kod efektu	PZ_U04
Opis	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania wybranych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. Potrafi poprawnie dobrać i zastosować metody i narzędzia adekwatnie do danej sytuacji, stosując przy tym obowiązujące zasady BHP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U15, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	PZ_U05
Opis	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole, w obu przypadkach pełniąc aktywną rolę, służącą osiągnięciu postawionego celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U06
Opis	Potrafi przedstawić informacje dotyczące realizacji praktyki zawodowej. Potrafi brać udział w dyskusji i wyrażać różne opinie, posługując się przy tym poprawnym i specjalistycznym językiem oraz terminologią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PZ_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych. Ma świadomość poziomu własnej wiedzy i umiejętności, rozumiejąc konieczność dalszego rozwoju osobistego w tym zakresie. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizacji samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02, FT2_K06
Kod efektu	PZ_K02
Opis	Prawidłowo rozstrzyga dylematy związane z pracą zawodową i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie. W sposób kreatywny i krytyczny odnosi się do innowacji technologicznych i kierunków rozwoju fizyki. Ma świadomość kierowania się w swoich działaniach zasadą zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	PZ_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadrupolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	k1

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz, Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PUM_W01

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Fizyka Zaawansowanych Materiałów
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTFZM-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI ₃) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3WPF
Nazwa przedmiotu	Współczesne problemy fizyki
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR_FT_EDM_3,4_L,MGR_FT_FTJ_3,4_L,MGR_FT_FZM_3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Trzy grupy tematyczne uzależnione od zaproszonych w danym cyklu realizacji prowadzących. Treści kształcenia zdefiniowane przez prowadzących na początku każdego z bloków tematycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WPF_W01
Opis	Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Część I

Kod efektu	WPF_W02
Opis	Student zna i rozumie problematykę nieliniowej optyki atomów i fotonów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	WPF_W03
Opis	Student zna i rozumie zagadnienia związane z niskowymiarowymi strukturami półprzewodnikowymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04, FT2_W07
Kod efektu	WPF_W04
Opis	Student zna i rozumie zagadnienia związane z nowoczesną infrastrukturą laserową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	WPF_U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WPF_U02
Opis	Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	WPF_U03
Opis	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U15
Kod efektu	WPF_U04
Opis	Student potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę matematyczną i z zakresu fizyki technicznej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	WPF_U05
Opis	Student potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	WPF_U06
Opis	Student potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U11, FT2_U14, FT2_U15, FT2_U16, FT2_U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WPF_K01
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

Część I

Kod efektu	WPF_K02
Opis	Student ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	WPF_K03
Opis	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej: podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3SD2
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	W seminarium uczestniczy też opiekun pracy dyplomowej lub osoby przez niego wskazane; Prezentacje pracy są w języku angielskim.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SemDypl_W01
Opis	Zna zakres i tematykę swojej pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	SemDypl_U01
-------------------	-------------

Część I

Opis	Potrafi w sposób zwięzły i zrozumiały zaprezentować pracę naukową, którą się zajmuje
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U02, FT2_U03
Kod efektu	SemDypl_U02
Opis	Potrafi krytycznie ocenić prezentacje przygotowane przez inne osoby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SemDypl_K01
Opis	Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania informacji dotyczących swojej działalności w sposób zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-3PRA
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	MGR FT EDM 3,4 L,MGR FT FM 3,4 L,MGR FT FTJ 3,
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Praktyka	80.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	80	3.20 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	80
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treści kształcenia wynikają z miejsca odbywania praktyk i są uzależnione od rodzaju i specyfiki przedsiębiorstwa/instytucji/firmy/zakładu naukowo-badawczego, produkcyjnego, itp. (zwanego dalej podmiotem zewnętrznym). Szczegółowe treści merytoryczne związane są bezpośrednio z tematyką praktyk oraz listą konkretnych zadań określonych w zakresie obowiązków w planie praktyki. Zakres ten, uzgodniony pomiędzy Wydziałem a podmiotem zewnętrznym (przy udziale pełnomocnika praktyk i opiekuna praktyk/ reprezentanta odpowiednio z ramienia Wydziału i podmiotu zewnętrznego) na mocy zawartego porozumienia, powinien być adekwatny do wiedzy i umiejętności studenta kierunku fizyka techniczna, jak również wynikać ze specyfiki działalności prowadzonej przez podmiot zewnętrzny. Typowy ramowy plan praktyk obejmuje: 1) zapoznanie ze strukturą i sposobem funkcjonowania, organizacją pracy i przepisami BHP w siedzibie podmiotu zewnętrznego oraz na konkretnym stanowisku pracy; 2) poznanie wykorzystywanych metod i technik produkcyjnych/ badawczych/charakterystyki, niezbędnych procedur, dokumentacji (w tym dokumentacji technicznych), instrukcji obsługi, przebiegu procesów technologicznych, itp.; 3) realizację konkretnych zadań określonych w planie praktyki; 4) przygotowanie sprawozdania w formie raportu pisemnego opisującego sposoby, postępy i wyniki realizacji powierzonych zadań.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PZ_W01
Opis	Posiada podstawową wiedzę i zna pojęcia właściwe dla kierunku fizyka techniczna w odniesieniu do działalności podmiotu zewnętrznego, w którym odbywa praktykę zawodową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	PZ_W02
Opis	Ma wiedzę o przepisach bezpieczeństwa pracy w podmiocie zewnętrznym będącym miejscem realizacji praktyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05, FT2_W06
Kod efektu	PZ_W03
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu działania i wykorzystania wybranych urządzeń, systemów, procedur i procesów związanych z realizacją zadań przewidzianych w planie praktyk.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PZ_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce wiedzę ogólną zdobytą w toku studiów. W szczególności potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i symulacje komputerowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać na ich podstawie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U02
Opis	Potrafi realizować zadania z wykorzystaniem metod, technik lub technologii wskazanych przez opiekuna praktyk/ reprezentanta podmiotu zewnętrznego.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U07, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U03
Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania oraz oceny wybranych specjalistycznych rozwiązań, w tym urządzeń, układów, systemów, procesów i procedur, istniejących i wykorzystywanych w miejscu realizacji praktyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U14
Kod efektu	PZ_U04
Opis	Potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania wybranych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym. Potrafi poprawnie dobrać i zastosować metody i narzędzia adekwatnie do danej sytuacji, stosując przy tym obowiązujące zasady BHP.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11, FT2_U12, FT2_U15, FT2_U17, FT2_U18
Kod efektu	PZ_U05
Opis	Potrafi pracować samodzielnie i w zespole, w obu przypadkach pełniąc aktywną rolę, służącą osiągnięciu postawionego celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U02, FT2_U08, FT2_U12
Kod efektu	PZ_U06
Opis	Potrafi przedstawić informacje dotyczące realizacji praktyki zawodowej. Potrafi brać udział w dyskusji i wyrażać różne opinie, posługując się przy tym poprawnym i specjalistycznym językiem oraz terminologią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PZ_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i społecznych. Ma świadomość poziomu własnej wiedzy i umiejętności, rozumiejąc konieczność dalszego rozwoju osobistego w tym zakresie. Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i realizacji samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02, FT2_K06
Kod efektu	PZ_K02
Opis	Prawidłowo rozstrzyga dylematy związane z pracą zawodową i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie. W sposób kreatywny i krytyczny odnosi się do innowacji technologicznych i kierunków rozwoju fizyki. Ma świadomość kierowania się w swoich działaniach zasadą zrównoważonego rozwoju.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	PZ_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania prawa, w tym praw autorskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DSM
Nazwa przedmiotu	Data Science w medycynie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład (15h): 1. Sieci współchorobowości na podstawie danych rzeczywistych (2h). 2. Klasyfikacja w diagnostyce (case study) (2h). 3. Analiza danych jako podstawa rozwoju urządzeń pomiarowych (2h). 4. Uczenie maszynowe w medycynie (3h). 5. Koncepcja cyfrowego bliźniaka (ang. digital twins) (1h). 6. Kierunki rozwoju sztucznej inteligencji w branży Med-Tech (2h). 7. Modelowanie epidemii na przykładzie COVID-19 (2h). 8. Podział projektów (1h). Projekt (15h): Wykorzystanie bazy danych Zakładu I oraz źródeł ogólnodostępnych (Kaggle/Physionet/GUS etc.) do realizacji zadań projektowych obejmujących: 1.1. Analizę współchorobowości na podstawie kart zgonów. 1.2. Implementację modeli uczenia maszynowego na danych elektrofizjologicznych. 1.3. Symulację rozwoju epidemii na sieciach. 1.4. Prezentację wyników.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	DSM-W1
Opis	Zna podstawowe modele uczenia maszynowego i ich zastosowanie w medycynie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05
Kod efektu	DSM-W2
Opis	Zna pojęcie sieci złożonych i sieci współchorobowości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04, FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	DSM-U1
Opis	Student potrafi przedstawić raport swoich badań w języku polskim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U2
Opis	Student potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe, analizę danych medycznych, opracować wyniki i wyciągnąć wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03
Kod efektu	DSM-U3
Opis	Student potrafi optymalizować zagadnienia algorytmiczne w analizach medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSM-K1
Opis	Student potrafi współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	DSM-K2
Opis	Student potrafi określać priorytety w realizacji zadań o charakterze inżynierskim. Rozstrzyga związane z tym dylematy poza naukowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0NTF
Nazwa przedmiotu	Nowoczesne techniki fotograficzne w pracy inżyniera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Wprowadzenie do fotografii, jej zastosowań oraz znaczenia technologii fotograficznej, 2. Klasyfikacja sprzętu do rejestracji obrazów, z uwzględnieniem dostosowania sprzętu do specyficznych potrzeb rejestracyjnych, 3. Właściwości funkcjonalne i parametry urządzeń rejestrujących, 4. Omówienie zasad odwzorowania optycznego, wpływu wyboru obiektywu na jakość uzyskanych obrazów, 5. Systemy optoelektroniczne w fotografii – działanie przetworników CCD i CMOS, 6. Techniki poprawnej ekspozycji, analiza krzywej rejestracji oraz interpretacja histogramu, 7. Metody rejestracji i przetwarzania obrazów o wysokiej dynamice, 8. Fotometria z elementami kolorymetrii oraz analiza sztucznych i naturalnych źródeł światła, 9. Praktyczne aspekty digitalizacji obrazów (problemy rozdzielczości tonalnej, kompresji plików), 10. Cyfrowa obróbka i przetwarzanie obrazów, 11. Techniki specjalistyczne w fotografii, takie jak fotografia termowizyjna, NIR, mikrofotografia, makrofotografia, high-speed oraz slow-motion
--------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W_01
Opis	Ma podstawową wiedzę o sprzęcie fotograficznym i technikach fotografii w różnych zakresach spektralnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_02
Opis	Zna zasady działania przetworników optoelektronicznych (CCD, CMOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zaawansowanych technologii rejestracji obrazu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_04
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie pomiarów parametrów światła, analizy jego źródeł oraz wpływu na jakość uzyskiwanych obrazów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_05
Opis	Zna procesy przetwarzania i digitalizacji obrazów, w tym techniki poprawy ich jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_06
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowania technik rejestracji obrazów w różnych dziedzinach inżynierii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	W_07
Opis	Zna podstawy technik fotografii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U_01
Opis	Potrafi zidentyfikować praktyczny problem inżynierski, zaproponować jego rozwiązanie i przygotować plan realizacji rozwiązania wraz z podziałem na etapy i role dla poszczególnych członków zespołu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U10, FT2_U17
Kod efektu	U_02
Opis	Potrafi zaplanować układ pomiarowy, dobierając odpowiednie urządzenia, które następnie wykorzysta zgodnie z ich specyfikacją
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_03
Opis	Potrafi zaplanować i przeprowadzić pomiary oraz uzyskane wyniki poddać analizie i wyciągnąć odpowiednie wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U08
Kod efektu	U_04
Opis	Potrafi przygotować raport techniczny z wykonywanych prac oraz zaprezentować uzyskane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01

Kompetencje społeczne

Kod efektu	KS_01
Opis	Posiada umiejętność pracy zespołowej i kreatywnego podejścia do stawianych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01, FT2_K04
Kod efektu	KS_02
Opis	Potrafi zarządzać projektami technicznymi oraz efektywnie zarządzać czasem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MS0-0BRA
Nazwa przedmiotu	Biofizyka radiacyjna
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	Wykład dotyczy fizyki radiacyjnej (oddziaływanie promieniowania z materią) oraz mechanizmów biofizycznych w komórkach i organizmach narażonych na działanie promieniowania jonizującego, zarówno przy niskich, jak i wysokich dawkach. Omówione zostaną zagadnienia i efekty, takie jak efekty radiacyjne w materii, radiacyjna odpowiedź adaptacyjna czy efekt sąsiedztwa, krzywe przeżywalności, proces transformacji nowotworowej, fizyka nowotworu, problem niskich dawek promieniowania, dozymetria biologiczna, podstawy ochrony radiologicznej, podstawy dozymetrii i podstawy radiobiologii
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	BRW1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie mechanizmów biofizycznych towarzyszącym narażeniu organizmu na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW2
Opis	Zna efekty wpływu różnych dawek promieniowania na organizmy, w tym podstawy ochrony radiologicznej człowieka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BRW3
Opis	Zna różnice między dawką niską a wysoką, orientuje się w aktualnych badaniach naukowych w tym temacie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	BRU1
Opis	Potrafi przewidzieć wpływ danego rodzaju promieniowania jonizującego i jego dawki na organizm
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09
Kod efektu	BRU2
Opis	Umie oszacować dawki promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BRU3
Opis	Umie zasymulować odpowiedź komórek na promieniowanie jonizujące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BRK1
Opis	Ma świadomość zagrożeń związanych z wpływem dużych dawek promieniowania jonizującego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0BJR
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo jądrowe i ramy regulacyjne energetyki jądrowej
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	brak
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Budowa i zasada działania reaktora jądrowego. • Generacje, typy i zastosowanie reaktorów jądrowych. • Podstawy fizyki reaktorów jądrowych. • Zasady bezpieczeństwa jądrowego, klasyfikacja wypadków w obiektach jądrowych. • Obrona w głąb i systemy bezpieczeństwa reaktorów jądrowych. • Typy awarii w reaktorach jądrowych, analiza wybranych zdarzeń w obiektach jądrowych. • Przyczyny, przebieg i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima. • Wybór lokalizacji i proces licencjonowania elektrowni jądrowej. • Postępowanie z wypalonym paliwem jądrowym. • Ramy prawne dotyczące ochrony radiologicznej i zarządzania materiałami jądrowymi i promieniotwórczymi (do zastosowań naukowych, medycznych i przemysłowych) w Polsce. • Prawo międzynarodowe. Rola Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. • Ramy prawne dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej w Polsce, organizacja nadzoru państwowego oraz związek polskiego ustawodawstwa z zaleceniami międzynarodowymi i organizacjami międzynarodowymi (MAEA, EURATOM, WENRA itp.). • Akty prawne dotyczące cyklu życia obiektów jądrowych (lokalizacja i budowa, rozruch, eksploatacja, etapy likwidacji, zarządzanie wypalonym paliwem jądrowym, pozwolenia na poszczególne działania). • Akty prawne dotyczące wymagań dla obiektów jądrowych w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego, ochrony fizycznej i ochrony radiologicznej. Zakres raportu bezpieczeństwa dla obiektu jądrowego. • Broń jądrowa.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	BJW1
Opis	Zna podstawy fizyczne działania reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW2
Opis	Zna typy i zastosowanie reaktorów jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW3
Opis	Zna systemy bezpieczeństwa w elektrowniach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW4
Opis	Zna przyczyny i skutki awarii w elektrowni jądrowej w Czarnobylu i Fukushima
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW5
Opis	Zna regulacje prawne w Polsce w zakresie pokojowego wykorzystania energii jądrowej i ochrony radiologicznej, podstawowe terminy stosowane w ustawodawstwie, podstawowe wymagania legislacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	BJW6
Opis	Zna międzynarodowe ramy prawne, konwencje i traktaty dotyczące pokojowego wykorzystania energii jądrowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	BJU1

Część I

Opis	Umie omówić zasady bezpiecznej pracy elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU2
Opis	Potrafi sklasyfikować zdarzenia w obiektach jądrowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	BJU3
Opis	Potrafi określić warunki, jakie powinna spełniać lokalizacja elektrowni jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BJK1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	BJK2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0DRJ
Nazwa przedmiotu	Dynamika reaktora jądrowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	24.00 h
Ćwiczenia	6.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Szczegółowy program kursu: • Neutrony natychmiastowe i opóźnione • Wstępne sformułowanie równań kinetyki punktowej • Model kinetyki punktowej, jednogrupowej • Rozwiązywanie problemów kinetyki punktowej (stany ustalone reaktora, kinetyka krótkich przedziałów czasowych, asymptotyczne stany przejściowe, równanie odwrotnych godzin) • Stany przejściowe w reaktorze w stanie podkrytycznym i krytycznym • Model kinetyki punktowej, sześciogrupowej • Model dynamiki punktowej w reaktorze PWR • Sprzężenie zwrotne. Współczynniki reaktywności • Zatrucie Xe-135 • Sterowanie reaktorem jądrowym
--------------------	---

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada wiedzę z zakresu kinetyki i dynamiki reaktora jądrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W2
Opis	Rozumie procesy zachodzące w reaktorze jądrowym, wpływające na jego sterowanie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	W3
Opis	Zna rodzaje sprzężeń zwrotnych w reaktorze jądrowym i fizyczne podstawy ich występowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Umie rozwiązywać analitycznie typowe problemy kinetyki i dynamiki neutronów reaktorów jądrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Absolwent ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0LRP
Nazwa przedmiotu	Laboratory of Reactor Physics
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przykładowe ćwiczenia praktyczne: 1. Detekcja neutronów opóźnionych, 2. Pomiary reaktywności, 3. Zachowanie reaktora w stanie podkrytycznym, krytycznym i nadkrytycznym z oraz bez źródła zewnętrznego, wpływ zmian temperatury na zachowanie reaktora – wyznaczanie współczynników reaktywnościowych: temperaturowych oraz próżni, 4. Zachowanie reaktora spowodowane różnymi zmianami reaktywności, stany przejściowe. 5. Kalibracja pręta kontrolnego, 6. Doświadczenie krytyczne. Zajęcia prowadzone będą przez 4 dni, w ustalonym terminie, w Pradze, codziennie w godzinach 9:00-16:00 (z godziną przerwą obiadową). Każde ćwiczenie wykonywane jest w parach. Pierwszego dnia zajęć studenci zapoznają się z konstrukcją reaktora VR-1 oraz odbędą krótkie szkolenie dozymetryczne. Z kolei ostatniego dnia każdy student wcieli się w rolę operatora reaktora. Każde ćwiczenie poprzedzone będzie krótkim wstępem teoretycznym. Zajęcia w Pradze prowadzone będą w języku angielskim. Więcej informacji o reaktorze VR-1 można przeczytać na stronie http://www.reaktor-vr1.cz/en/
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu z zakresu fizyki reaktorów jądrowych, znajomość i opanowanie metod mających na celu określenie podstawowych neutronowo-fizycznych i eksploatacyjnych parametrów reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Orientuje się w zadanym zagadnieniu, stosuje nabytą wiedzę z zakresu nauk ścisłych, badań i innych przedmiotów o tematyce eksperymentalnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	U2
Opis	Umie wykonać pomiary podstawowych parametrów fizycznych reaktora jądrowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	U3
Opis	Posiada umiejętność realizowania pracy eksperymentalnej, w tym ich analiza i interpretacja wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w zakresie energetyki jądrowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	K3

Część I

Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0FQE
Nazwa przedmiotu	Fundamentals of Quantum Engineering
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Projekt	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład 20 h (10 spotkań po 2h) 1. Manipulacja pojedynczymi atomami i jonami: pułapki, pęsety... 2. Materiały niskowymiarowe: kropki, zagłębienia... 3. Rodziny czujników kwantowych 4. Kwantowe wzmacnianie układów klasycznych 5. Kriogenika i ultrawysoka próżnia 6. Odczyt stanów kwantowych 7. Od badań podstawowych do rynku 8. Możliwości innowacji Projekt: 10 godz W drugiej połowie semestru studenci będą realizować projekty na podstawie listy podanej przez prowadzącego na seminariach. Studenci wybiorą aktualny temat związany z inżynierią kwantową do badań podstawowych • Przemysł • Aplikacje • Czujniki Przygotują prezentację wyjaśniającą projekt/technologię innym studentom.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	QE_W1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą wykorzystania praw mechaniki kwantowej w kontekście technologii stosowanych w dziedzinie inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	QE_W2
Opis	Zna techniki stosowane w inżynierii kwantowej i ich zastosowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W05

Umiejętności

Kod efektu	QE_U1
Opis	Potrafi zidentyfikować prawidłowe rozwiązanie technologiczne w inżynierii kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	QE_U2
Opis	Potrafi identyfikować trendy w branży technologicznej i możliwości rynkowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	QE_K1
Opis	Potrafi zrozumieć znaczenie QT dla społeczeństwa i ustalić priorytety związane z zadaniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	QE_K2
Opis	Potrafi myśleć kreatywnie i zastosować to w przedsiębiorczości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-00SH
Nazwa przedmiotu	Open Software and Hardware for Quantum Experiments
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	10.00 h
Projekt	10.00 h
Wykład	10.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład w laboratorium 10 + 10 h (10 spotkań po 2h) 1. Czym jest open source, jak odnosi się do sprzętu, dlaczego tej technologii można zaufać 2. Omówienie projektu Sinara i przegląd portfolio produktów Sinara 3. Wprowadzenie do ARTIQ (podstawowe elementy, zasada działania, przykład wielordzeniowego systemu twardego czasu rzeczywistego), ARTIQ DSL 4. Koncepcje czasu rzeczywistego ARTIQ (oś czasu, kolejki RTIO, wyjścia, wejścia) 5. przykłady programowania ARTIQ/Sinara - prezentacja typowych technik 6. DRTIO i programowanie podjadrowe 7. Ograniczenia modelu przetwarzania ARTIQ 8. Zarządzanie ARTIQ (planowanie główne, dashboard, powtarzalność oparta na Git, wykorzystanie zbiorów danych 9. DAX jako przykład opisu eksperymentu wysokiego poziomu z wykorzystaniem ARTIQ Projekt 10 h Studenci przygotowują prototyp układu sterowania funkcjonalnego w oparciu o ARTIQ i SINARA dla eksperymentu kwantowego. Tematyka będzie realizowana podczas wykładów i laboratoriów. Uwzględnione zostaną indywidualne preferencje i zainteresowania.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OQ_W1
Opis	Posiada podstawową wiedzę z zakresu otwartych systemów kontrolno-pomiarowych stosowanych w eksperymentach kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W2
Opis	Posiada wiedzę w zakresie ARTIQ oraz Sinara
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W3
Opis	Posiada szczegółową wiedzę z zakresu przeprowadzania i opracowywania pomiarów fizycznych z zakresu eksperymentów kwantowych. Rozumie wpływ systemów kontrolno-pomiarowych na niepewności i wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	OQ_W4
Opis	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie eksperymentalnej realizacji technologii kwantowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01
Kod efektu	OQ_W5
Opis	Absolwent ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w zakresie najnowocześniejszych eksperymentów kwantowych i technologii powstających w wiodących instytutach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	OQ_U1
Opis	Posiada umiejętność obsługi aparatury Sinara.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U2
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia i przyczynić się do rozwoju społeczności otwartego oprogramowania i sprzętu.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	OQ_U3
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty i pomiary, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski na podstawie swojej wiedzy o Sinarze i ARTIQ.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	OQ_U4
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprogramować lub zaprojektować urządzenie, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki kwantowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OQ_K1
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role projektant, tester, menadżer czy kontrola jakości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	OQ_K2
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy w oparciu o wiedzę o nowych technologiach oraz paradygmatach otwartego oprogramowania i sprzętu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0WEA
Nazwa przedmiotu	Selected Elements of Astronomy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Program kształcenia: 1. Astronomia sferyczna 2. Obserwacje i instrumenty 3. Podstawowe pojęcia fotometrii 4. Mechanizmy promieniowania 5. Mechanika nieba 6. Układ słoneczny 7. Widma i masy gwiazd 8. Ewolucja gwiazd 9. Gwiazdy zmienne i zwarte 10. Ośrodek międzygwiazdowy 11. Galaktyki 12. Kosmologia 13. Egzoplanety i astrobiologia 14. Teoria względności I
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WEA-W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie podstaw astronomii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03
Kod efektu	WEA-W02
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu astronomii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	WEA-W03
Opis	Ma wiedzę pozwalającą na efektywniejsze uczestniczenie w eksperymentach z dziedzin astrofizyki (w tym w analizie wielosygnałowej), fizyki wysokich energii oraz zderzeń relatywistycznych jonów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04

Umiejętności

Kod efektu	WEA-U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	WEA-U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WEA-K01
Opis	Potrafi myśleć w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	WEA-K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-000-MSA-0DES
Nazwa przedmiotu	Defects in Semiconductors
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach wykładu przedstawione zostaną trzy „opowieści” dotyczące defektów w półprzewodnikach. Przedstawienie tych opowieści (a więc omówienie problemu i jego znaczenia, historii badań nad nim oraz otrzymanych wyników) stanie się asumptem do omówienia eksperymentalnych i teoretycznych metod badania defektów w półprzewodnikach. 1. Dlaczego niebieskie diody świecą? Dlaczego nie działają wydajniej? O domieszkowaniu i o poszukiwaniu centrów rekombinacyjnych na przykładzie GaN. Energia tworzenia defektu. Wyznaczanie energii tworzenia metodami ab initio. Zasady efektywnego domieszkowania. Poszukiwanie akceptora w GaN – dlaczego tylko MgGa? Energia wiązania kompleksów na przykładzie Mg-H, czyli jak „zepsuć” akceptor? Rekombinacja SRH. Energia tworzenia a szybkość rekombinacji przez defekt. W poszukiwaniu defektów będących centrami rekombinacji niepromienistej w GaN. Inne kanały rekombinacji niepromienistej. 2. Zagadkowe charakterystyki elektryczne i optyczne AlGaAs typu n. O zjawiskach metastabilnych i defektach sprzężonych z siecią krystaliczną. Przesunięcie Stokesa. Metatrwałe fotoprzewodnictwo i fotopojemność. Jak działa DLTS? Jak działa metoda Halla? Termiczna aktywacja przekrojów czynnych. Diagram konfiguracyjno-koordynacyjny. Identyfikacja centrów DX – SiGa. Poziomy defektowe względem próżni - dlaczego centra DX istnieją tylko w Al_xGa_{1-x}As o dużym x? 3. Defekt jako urządzenie. O centrach NV w diamencie Struktura elektronowa centrum NV. Możliwe przejścia promieniste i niepromieniste. Dlaczego NV może być wykorzystane w technologiach kwantowych (obliczenia, metrologia, komunikacja)? Modelowanie widm luminescencyjnych i absorpcyjnych defektów na przykładzie centrum NV: modelowanie struktury fononowej materiału, struktura fononowa superkomórki z defektem, kilka świeżych problemów (metodologia osadzania, modelowanie defektów w materiałach polarnych, wpływ metody obliczeniowej na dokładność wyników).
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	DSC_W1
Opis	Zna i rozumie wpływ defektów punktowych w półprzewodnikach na ich właściwości elektryczne i optyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W2
Opis	Zna teoretyczne i eksperymentalne metody badania defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	DSC_W3
Opis	Rozumie wpływ defektów punktowych na działanie urządzeń półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	DSC_U1
Opis	Potrafi opisać wpływ defektów punktowych na właściwości półprzewodników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U09, FT2_U16
Kod efektu	DSC_U2

Część I

Opis	Umie rozwiązać prosty problem badawczy dotyczący defektów w półprzewodnikach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08
Kod efektu	DSC_U3
Opis	Umie samodzielnie wyszukiwać informacje oraz korzystać z literatury naukowej (w tym anglojęzycznej)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	DSC_U4
Opis	Potrafi przygotować w języku angielskim krótkie opracowanie przedstawiające wyniki własnych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	DSC_K1
Opis	Potrafi pracować indywidualnie w celu realizacji określonego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0WAC
Nazwa przedmiotu	Introduction to Particle Accelerators
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Praktyki zawodowe	-
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	18.00 h
Laboratorium	8.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	1. Pobranie, instalacja i konfiguracja oprogramowania do modelowania akceleratorów MAD-X (Methodical Accelerator Design). Omówienie składni i logiki programu przy aktywnym wykorzystaniu dokumentacji. Zapoznanie się z konwencją odpowiedzi zwracanych przez program. 2. Stworzenie modelu akceleratora obrazującego treści omówione na wykładzie. 3. Omówienie zaawansowanych możliwości programu MAD-X wykorzystywanych w praktyce. 4. Omówienie programów do symulacji przejścia cząstek przez akcelerator (PTC, SixTrack).
Projekt	Opracowanie wybranego zagadnienia i przygotowanie kilkunastominutowego wystąpienia w języku angielskim.
Wykład	1. Przegląd powstania i rozwoju akceleratorów. Kategorie i przykłady akceleratorów. 2. Liniowa dynamika wiązki: a. poprzeczna, powiązane elementy akceleratora (magnesy dipolowe i kwadropolowe); b. podłużna, powiązane elementy akceleratora (wnęki przyspieszające). 3. Nieliniowa dynamika wiązki, niedoskonałości, metody korekcji. 4. Diagnostyka i instrumentacja. 5. Źródła cząstek, preakceleracja. 6. Kolimacja i systemy ochrony akceleratora. 7. Akceleratorowe źródła promieniowania synchrotronowego i przykłady ich zastosowań. 8. Akcelerator medyczny i zastosowania komercyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie budowy, funkcjonowania i wykorzystania akceleratorów cząstek do celów naukowych, medycznych i komercyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W04
Kod efektu	w2
Opis	Zna powszechną nomenklaturę i konwencje stosowane w środowisku fizyki akceleratorowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Potrafi samodzielnie stworzyć prosty model akceleratora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u2
Opis	Umie scharakteryzować podstawowe parametry akceleratora w oparciu o proste narzędzia analityczne i model komputerowy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	u3
Opis	Potrafi zmodyfikować parametry akceleratora i skorzystać z powszechnych metod korekcji niedoskonałości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
-------------------	----

Część I

Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	k2
Opis	Ma świadomość roli jaką odegrały akceleratory w kształtowaniu się współczesnej fizyki jądrowej i cząstek elementarnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K03
Kod efektu	k3
Opis	Ma świadomość możliwości wykorzystania akceleratorów do celów nienaukowych, w szczególności do zastosowań medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0MBP
Nazwa przedmiotu	Metody badań percepcji
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	25.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Projekt	5.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Projekt	1. Zaprojektowanie eksperymentu percepcyjnego z udziałem ochotników w roli obserwatorów 2. Opracowanie metodyki badań i akwizycji danych 3. Wykonanie badania na uczestnikach zajęć 4. Opracowanie wyników wykonanego eksperymentu fizycznego 5. Prezentacja i obrona projektu
---------	--

Część I

Ćwiczenia	1. Zmienne i projektowanie badań 2. Statystyki opisowe 3. Prawdopodobieństwo, próbkowanie, rozkłady 4. Testowanie hipotez i istotność statystyczna 5. Analiza korelacyjna 6. Analiza różnic między warunkami 7. Metoda największej wiarygodności 8. Metoda bootstrap 9. Funkcje psychometryczne w praktyce 10. Szacowanie niepewności w badaniach klinicznych
Wykład	1. Wprowadzenie 2. Optyka widzenia 3. Fizjologia widzenia 4. Słuch 5. Węch, smak i dotyk 6. Percepcja 7. Statystyka 8. Statystyka 9. Statystyka 10. Klasyfikacja eksperymentów percepcyjnych 11. Funkcje psychometryczne 12. Metody adaptacyjne 13. Pomiar detekcji sygnałów 14. Skale psychometryczne 15. Porównanie modeli

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PsF_W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie metod prowadzenia badań i analizy danych na styku bodziec - wrażenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy badaniem obiektywnym a subiektywnym, bodźcem a wrażeniem, wielkością fizyczną i percepcyjną, itp
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02, FT2_W03
Kod efektu	PsF_W03
Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu psychofizyki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	PsF_U01
Opis	Potrafi wnioskować statystycznie z przeprowadzonego pomiaru oraz weryfikować na jego podstawie postulowane modele.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U08
Kod efektu	PsF_U02
Opis	Potrafi zaprojektować proste badanie kliniczne, a także przeprowadzić je, analizować wyniki i wnioskować z użyciem metod statystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U18
Kod efektu	PsF_U03
Opis	Potrafi używać zaawansowanych metod do projektowania wiarygodnych ilościowych testów wydajnościowych w zakresie pomiaru wrażeń i innych wielkości subiektywnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07, FT2_U08
Kod efektu	PsF_U04
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych, zasobów internetowych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PsF_U05
Opis	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i badawczymi z zakresu fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U16
Kod efektu	PsF_U06
Opis	potrafi przygotować i przedstawić dobrze udokumentowane opracowanie swoich pomysłów i projektów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PsF_K01
Opis	potrafi skutecznie pracować indywidualnie i w zespole przyjmując w nim różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PsF_K02
Opis	potrafi określić priorytet oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-MSP-0LSE
Nazwa przedmiotu	Laboratorium statystycznej eksploracji danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ma na celu przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania metod eksploracji danych. 1. Wprowadzenie do pakietu R / Podstawy Pythona (2h, opcjonalne) 2. Liniowa i kwadratowa analiza dyskryminacji, ocena klasyfikatora (4h), 3. Naiwny klasyfikator Bayesa (2h), 4. Metoda najbliższych sąsiadów (2h), 5. Drzewa klasyfikujące (4h) 6. Zespoły klasyfikatorów (2h) 7. Analiza skupień (2h) 8. Analiza składowych głównych (4h). 9. Skalowanie wielowymiarowe (2h) 10. Analiza czynnikowa (2h) 11. Maszyny wektorów podpierających (4h) Wymagania wstępne: Probabilistyka, Komputerowa Analiza Danych Doświadczalnych, pożądane uczestnictwo w przedmiocie Statystyczna Eksploracja Danych
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	LSED_W1
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie stosowania pojęć eksploracji danych w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W02

Umiejętności

Kod efektu	LSED_U1
Opis	Potrafi wykorzystać gotowe narzędzia programistyczne do sprawdzenia zgodności modelu z danymi rzeczywistymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U03, FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	LSED_K1
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy oraz określić priorytet związany z realizacją określonego przez siebie zdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-00000-000-0PSW
Nazwa przedmiotu	Podstawy systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne inż, mgr, FT,FO, Wydz. Fiz, Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	12.00 h
Projekt	3.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Środowisko projektowe Arduino 2. Język programowania Arduino 3. Zasady tworzenia oprogramowania wbudowanego 4. Biblioteki do obsługi urządzeń peryferyjnych 5. Technologie komunikacji bezprzewodowej 6. Systemy czasu rzeczywistego 7. Zagadnienia nisko-poziomowe i wykorzystanie AVR-LIBC 8. Wprowadzenie do układów SoC (Raspberry Pi) 9. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych 10. Podstawy programowania w języku Python 11. Programowanie wejścia/wyjścia w systemie operacyjnym 12. Programowanie interfejsów komunikacyjnych 13. Podstawy technologii Internet of Things 14. Łączenie technologii Arduino i Raspberry Pi 15. Przegląd zastosowań Arduino i Raspberry Pi Laboratorium: 1. Interfejs wejścia-wyjścia (GPIO) i przerwania Arduino 2. Interfejsy komunikacyjne 3. Przetwarzanie A/C i C/A 4. Integracja czujników i aktuatorów 5. Transmisja bezprzewodowa 6. Instalacja systemu operacyjnego Raspberry Pi 7. Wykorzystanie linii GPIO Raspberry Pi 8. Interfejsy SPI, I2C, USART Raspberry Pi 9. Współpraca Arduino i Raspberry Pi, Internet of Things 10. Projekt końcowy
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PSW_W01
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie projektowania urządzeń wbudowanych w systemach kontrolno-pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania urządzeń peryferyjnych do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W03
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie programowania w języku Python peryferiów wejścia/wyjścia oraz interfejsów komunikacyjnych układów SoC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07
Kod efektu	PSW_W04
Opis	Ma podstawową wiedzę o tendencjach rozwojowych w dziedzinie urządzeń wbudowanych, sposobów ich programowania, technologii „Internet of Things” oraz łączenia – integracji technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W03, FT2_W07

Umiejętności

Kod efektu	PSW_U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informację z literatury, instrukcji, not katalogowych oraz zasobów internetowych w celu poznania sposobu działania jak i sposobu programowania urządzeń i peryferiów systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U02
Opis	Potrafi zastosować poznane metody i standardy w celach zaprojektowania współczesnych systemów kontrolno-pomiarowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07
Kod efektu	PSW_U03
Opis	Umie dobrać właściwe technologie do wymagań projektowych pod względem wydajności, niezawodności, oszczędności energii, kosztów urządzenia oraz kosztów przygotowania oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06, FT2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PSW_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny w kwestii projektowania systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PSW_K02
Opis	Potrafi skutecznie pracować samodzielnie jak i w grupie oraz przekazywać wiedzę i informację o technicznych rozwiązaniach z wykorzystaniem współczesnych technik informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K06
Kod efektu	PSW_K03
Opis	Potrafi określić priorytety oraz identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z realizacją projektu wykonywaną przez siebie jak i przez grupę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04, FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-MSP-0PUM
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń mobilnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne dla studiów stacjonarnych II stopnia - semestr letni
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1) Wprowadzenie do Androida 2) Podstawy tworzenia aplikacji 3) Zarządzanie cyklem życia i stanem 4) Zasoby, treści, intencje 5) Współbieżność, wątki 6) Zapisywanie danych 7) Współużytkowanie danych między aplikacjami 8) Usługi sieciowe 9) Lokalizacja 10) Multimedia 11) Podstawowa grafika
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	PUM_W01

Część I

Opis	Ma wiedzę o tendencjach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach z zakresu studiowanej specjalności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W04
Kod efektu	PUM_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W07
Kod efektu	PUM_W03
Opis	Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W08

Umiejętności

Kod efektu	PUM_U01
Opis	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, standardów, baz danych, specyfikacji technicznych oraz innych źródeł; potrafi integrować uzyskane in-formacje, dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U01
Kod efektu	PUM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U04
Kod efektu	PUM_U03
Opis	Ma umiejętności językowe ogólne i w zakresie tematyki fizyki technicznej zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U05
Kod efektu	PUM_U04
Opis	Potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06
Kod efektu	PUM_U05
Opis	Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U07
Kod efektu	PUM_U06
Opis	Potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć techniki i technologii w zakresie fizyki technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U11
Kod efektu	PUM_U07

Część I

Opis	Potrafi krytycznie ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu fizyki technicznej, w tym dostrzec ich ograniczenia; potrafi - stosując także koncepcyjnie nowe metody - rozwiązywać zadania inżynierskie z zakresu fizyki technicznej, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające zagadnienia badawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U17
Kod efektu	PUM_U08
Opis	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniając aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenia, eksperyment badawczy, usługę lub system z zakresu fizyki technicznej, oraz zrealizować przetestować, zainstalować i udokumentować ten projekt (co najmniej w części) używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PUM_K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K01
Kod efektu	PUM_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02
Kod efektu	PUM_K03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K04
Kod efektu	PUM_K04
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania oraz identyfikować i rozstrzygać związane z tym dylematy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1050-FT000-000-0WFM
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki magnetyków
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna
Specjalność	Optyka Stosowana
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	FTOPS-S3-MSP-1050
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Przedmiot składa się z wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Celem zajęć jest przyswojenie wiedzy dotyczącej podstaw magnetyzmu oraz jej wykorzystanie w praktyce. Wykład będzie składał się z dwóch części: 1. makroskopowe własności magnetyków (zjawisko histerezy magnetycznej, rodzaje materiałów magnetycznych), mikroskopowe własności magnetyków (oddziaływanie wymienne, model Heisenberga, model pasmowy, model Hubbarda) 2. przegląd klasycznych oraz nowoczesnych materiałów magnetycznych (np. 2D takich jak CrI3) i ich zastosowań (magnetoelektronika)
Ćwiczenia	Podczas ćwiczeń studenci nauczą się posługiwać podstawowymi narzędziami matematycznymi opisującymi układy magnetyczne oraz modelami pozwalającymi opisywać nowoczesne materiały 2D.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	w1
Opis	Uzyskanie podstawowej wiedzy dotyczącej mikroskopowych podstaw magnetyzmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_W01

Umiejętności

Kod efektu	u1
Opis	Nabycie umiejętności pozwalających na wykonie podstawowych obliczeń teoretycznych z dziedziny fizyki magnetyków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	k1
Opis	Rozumie potrzebę kształcenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji osobistych i społecznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	FT2_K02