

Nazwa programu	Informatyka i Systemy Informacyjne
Nazwa wydziału	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Nazwa kierunku	Informatyka i Systemy Informacyjne
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 inżynieryjno-technicznych - dyscypliny: informatyka techniczna i telekomunikacja - 100,00%
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	<ul style="list-style-type: none"> • egzamin pisemny • egzamin ustny • kolokwium ustne/pisemne • test • sprawozdanie/raport pisemny • wykonanie projektu • prezentacja • rozmowa • zadanie • ocena aktywności podczas zajęć
Łączna liczba godzin zajęć	Metody Sztucznej Inteligencji: 930 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 960

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Metody Sztucznej Inteligencji: 90 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 90
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Metody Sztucznej Inteligencji: 47 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 47
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	Metody Sztucznej Inteligencji: 5 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 6
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	Metody Sztucznej Inteligencji: 0 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 0
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)	Metody Sztucznej Inteligencji: 45 (50%) Projektowanie Systemów CAD/CAM: 37 (41%)
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)	Metody Sztucznej Inteligencji: nie dotyczy Projektowanie Systemów CAD/CAM: 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	Metody Sztucznej Inteligencji: 60 (67%) Projektowanie Systemów CAD/CAM: 60 (67%)

Łączna liczba godzin z matematyki	Metody Sztucznej Inteligencji: 120 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 120
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	Metody Sztucznej Inteligencji: 9 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 9
Łączna liczba godzin z fizyki	Metody Sztucznej Inteligencji: 0 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 90
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	Metody Sztucznej Inteligencji: 0 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 5
Łączna liczba godzin z języków obcych	Metody Sztucznej Inteligencji: 45 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 30
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	Metody Sztucznej Inteligencji: 3 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 2
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Metody Sztucznej Inteligencji: 20 Projektowanie Systemów CAD/CAM: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Praktyki nie są realizowane.
Opis przedmiotów obieralnych	<ul style="list-style-type: none"> specjalność Metody Sztucznej Inteligencji - w semestrach od pierwszego do trzeciego student wybiera w sumie 4 przedmioty obieralne z bloku przedmiotów obieralnych kierunkowych oraz jeden przedmiot z bloku Zaawansowane zagadnienia matematyki. specjalności Projektowanie Systemów CAD/CAM - w semestrach pierwszym i drugim student wybiera 2 przedmioty obieralne z bloku przedmiotów obieralnych kierunkowych oraz jeden przedmiot z bloku Zaawansowane zagadnienia matematyki. <p>W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy.</p>

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 Matematyki i Nauk Informacyjnych
Nazwa kierunku studiów: Informatyka i Systemy Informacyjne
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
I2A_W01	Zna i rozumie wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę z zakresu matematyki.	P7U_W	I_P7S_WG_O
I2A_W02	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu algorytmikę, struktury danych i metody tworzenia algorytmów.	P7U_W	I_P7S_WG_O

I2A_W03	Zna i rozumie w pogłębionym stopniu fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające zależności w złożonych, wyspecjalizowanych systemach informacyjnych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
I2A_W04	Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe informatyki technicznej w zakresie wyspecjalizowanych systemów informacyjnych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
I2A_W05	Zna i rozumie procesy zachodzące w cyklu życia złożonych, wyspecjalizowanych systemów informacyjnych.	P7U_W	III_P7S_WG
I2A_W06	Zna i rozumie metody zarządzania złożonymi przedsięwzięciami informatycznymi, zasady ekonomiczne, prawne i etyczne związane z wykonywaniem zawodu informatyka, konieczność rozważania społecznych skutków rozwoju technologii informacyjnych oraz zasady prowadzenia działalności gospodarczej.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
Umiejętności			
I2A_U01	Posiada umiejętność gromadzenia, selekcji i krytycznej interpretacji informacji technicznej oraz zdolność formułowania poglądów, idei, problemów i ich rozwiązań oraz zdolność ich wyrażania i prezentowania specjalistom i niespecjalistom.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UK I_P7S_UW_O
I2A_U02	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do analizy i optymalizacji rozwiązań informatycznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
I2A_U03	Potrafi projektować wydajne algorytmy i uzasadniać ich poprawność, rozumie wpływ architektury komputera na wykonanie algorytmu oraz potrafi przeprowadzić analizę czasowej złożoności obliczeniowej algorytmu.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
I2A_U04	Potrafi analizować algorytmy wielowątkowe oraz wykorzystać możliwości programowania równoległego do rozwiązywania złożonych problemów.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
I2A_U05	Dostrzega ograniczenia i słabe strony istniejących narzędzi informatycznych i potrafi zaproponować ich usprawnienia.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
I2A_U06	Potrafi stawiać hipotezy na tematy inżynierskie i naukowe w obszarze informatyki.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
I2A_U07	Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić eksperyment badawczy.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
I2A_U08	Potrafi w czytelny sposób prezentować wyniki eksperymentów.	P7U_U	I_P7S_UK
I2A_U09	Potrafi prowadzić dyskusję ze współpracownikami i interesariuszami, pracując w zespole potrafi w czytelny sposób motywować swoje działania przed współpracownikami.	P7U_U	I_P7S_UK I_P7S_UO
I2A_U10	Potrafi skutecznie posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego w różnych obszarach tematycznych oraz komunikować się w zakresie zagadnień zawodowych.	P7U_U	I_P7S_UK
I2A_U11	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niewielkim zespołem, stosując w praktyce techniki zarządzania projektami informatycznymi.	P7U_U	I_P7S_UK I_P7S_UO
I2A_U12	Potrafi wykonać wstępną analizę ekonomiczną przedsięwzięcia informatycznego.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
I2A_U13	Potrafi zdefiniować fazy realizacji oraz praktycznie przeprowadzić złożone przedsięwzięcie informatyczne.	P7U_U	I_P7S_UO

I2A_U14	Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.	P7U_U	I_P7S_UU
I2A_U15	Potrafi projektować, wytwarzać i testować złożone, wyspecjalizowane systemy informacyjne oraz rozwiązywać zadania inżynierskie używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i technologii.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
Kompetencje społeczne			
I2A_K01	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści.	P7U_K	I_P7S_KK
I2A_K02	Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów.	P7U_K	I_P7S_KK
I2A_K03	Rozumie społeczne konsekwencje przenikania technologii komputerowych i telekomunikacyjnych do wszystkich aspektów życia społecznego, potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach informatyki i innych aspektach działalności informatyka oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR
I2A_K04	Jest przygotowany do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7U_K	I_P7S_KO
I2A_K05	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej.	P7U_K	I_P7S_KR
I2A_K06	Ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.	P7U_K	I_P7S_KR

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0123
Nazwa przedmiotu	Reprezentacja wiedzy
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
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
Projekt	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	83	3.32
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	67	2.68
Razem	150	6.00 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	83

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	67
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład: Automatyzacja wnioskowania klasycznego: metoda rezolucji i jej warianty, podstawy programowania w logice. Podstawowe problemy modelowania wiedzy: wybrane modele wiedzy w systemach wieloagentowych (przekonania, intencje, pragnienia, cele), przegląd podstawowych systemów wnioskowania w systemach z bazą wiedzy (logiki epistemiczne, temporalne, dynamiczne, logiki domniemań, systemy BDI). Modelowanie systemów dynamicznych: klasy systemów dynamicznych, podstawowe problemy w systemach dynamicznych (inercja, ramifikacja, kwalifikacja, przyczynowość), metody wnioskowania o działaniach i sytuacjach, zagadnienia planowania działań. Języki komunikacji z bazą wiedzy: języki specyfikacji dziedzin, języki zapytań. Systemy informacyjne: podstawy teorii zbiorów przybliżonych, logiki informacyjne, metody uczenia się pojęć, metody konstrukcji reguł decyzyjnych, problemy pozyskiwania wiedzy. Wnioskowanie rozmyte: podstawy teorii zbiorów rozmytych, logiki rozmyte, rozmyte reguły wnioskowania typu IF-THEN-ELSE, reprezentacja pojęć lingwistycznych. Projekt: W ramach zajęć projektowych studenci przygotowują pewien dynamiczny system bazy wiedzy. Temat opracowywany jest w zespołach 5-6 osobowych i obejmuje: - opracowanie teoretycznych podstaw systemu zgodnie z założeniami przedstawionymi przez prowadzącego (język specyfikacji dziedzin i język zapytań dla reprezentacji systemu, metoda wnioskowania stosowna dla systemu), - prezentację projektu teoretycznego, - implementację systemu, - testowanie przygotowanego programu (etap realizowany przez inny zespół).</p>
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe systemy logiczne stosowane w sztucznej inteligencji oraz podstawowe metody reprezentacji wiedzy w tych systemach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę o zaawansowanej algorytmice, strukturach danych i metodach tworzenia algorytmów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do zbudowania systemu ekspertowego oraz bazy wiedzy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaprojektować efektywne języki komunikacji użytkownika z zaawansowanymi systemami informatycznymi (bazy wiedzy, MAS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi stosować metody automatycznego wnioskowania i zasady rezolucji oraz stworzyć model przeszukiwania heurystycznego dla grafów (OR, AND/OR)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04

Część I

Opis	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niewielkim zespołem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi zdefiniować fazy realizacji oraz praktycznie przeprowadzić złożone przedsięwzięcie informatyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U06
Opis	Ma umiejętność wytwarzania oprogramowania zgodnie z przyjętymi wymaganiami funkcjonalnymi i нефункциональными, testowania otrzymanego rozwiązania, wdrażania i utrzymywania, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i technologii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi bezproblemowo posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0125
Nazwa przedmiotu	Wstęp do algorytmów ewolucyjnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
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
Projekt	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	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	100	4.00

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	50
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład Zadanie optymalizacji kombinatorycznej i w R^n</p> <p>Metoda optymalizacji jako sposób uszeregowania punktów z przestrzeni przeszukiwań. Ograniczenia funkcyjne i zbiór dopuszczalny. Przegląd metod optymalizacji w R^n jako ilustracja zasady uszeregowania punktów z przestrzeni.</p> <p>Wzmiankowane metody to sympleks Neldera-Meada oraz metody dwufazowe, np. największego spadku i zmiennej metryki. Metoda symulowanego wyżarzania. Zadanie optymalizacji globalnej jako zadanie opuszczania obszaru przyciągania minimum lokalnego (przekraczania siodeł). Sprzeczność między zbieżnością do minimum lokalnego a zdolnością odnajdowania minimum globalnego. Algorytm ewolucyjny: metody selekcji, operacje genetyczne dla optymalizacji w R^n i $\{0,1\}^n$. Techniki uwzględniania ograniczeń – zewnętrzna funkcja kary, specjalizowane kodowanie, naprawa rozwiązań niedopuszczalnych.</p> <p>Technika poprawy zbieżności – hybrydyzacja z metodami optymalizacji lokalnej, darwinowski a lamarkowski schemat ewolucji. Metody analizy algorytmu ewolucyjnego – twierdzenie o schematach, analiza bazująca na dynamice rozkładu próbkowania populacji nieskończonej, analiza wykorzystująca model Markowa (wg Vose a), inne podejścia. Dostosowywanie algorytmu ewolucyjnego do niestandardowych przestrzeni przeszukiwań – specjalizowane reprezentacje i operacje genetyczne. Jak projektować operacje genetyczne, aby algorytm ewolucyjny działał prawidłowo. Optymalizacja metodą immunologiczną – podobieństwa i różnice z algorytmem ewolucyjnym. Optymalizacja metodą trajektorii cząstki. Optymalizacja rojem cząstek. Podobieństwo z wielostartową metodą największego spadku. Optymalizacja globalna algorytmem bazującym na grupowaniu (wg Toerna). Usprawnianie metod optymalizacji globalnej poprzez modyfikacje zbioru rozwiązań dopuszczalnych (metoda tabu) lub wprowadzanie funkcji kary skoncentrowanych w minimach lokalnych.</p> <p>Projekt Testowanie wybranego algorytmu optymalizacji na zadaniach testowych. Algorytm wymaga zakodowania w języku programowania (np. C/C++ i pochodne lub R). W ramach projektu przygotowane jest jedno lub kilka zadań praktycznych, wymagających nietypowego użycia.</p>
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane metody uczenia maszynowego, metody ewolucyjne oraz metody inteligencji obliczeniowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna techniki przeprowadzania i oceny eksperymentów badających skuteczność algorytmów ewolucyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność gromadzenia, selekcji i krytycznej interpretacji informacji technicznej oraz zdolność formułowania poglądów, idei, problemów i ich rozwiązań oraz zdolność ich wyrażania i prezentowania specjalistom i niespecjalistom
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Część I

Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić eksperyment badawczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi projektować systemy informatyczne oparte o algorytmy genetyczne i metody ewolucyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi stosować metaheurystyczne metody optymalizacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0122
Nazwa przedmiotu	Metody sztucznej inteligencji 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
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

Projekt	30.00 h
Wykład	15.00 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	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	120	4.80 (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	55
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: Treść wykładu stanowią zaawansowane zagadnienia dotyczące metod uczenia maszynowego, metod ewolucyjnych oraz metod inteligencji obliczeniowej w kontekście rozwiązywania złożonych problemów decyzyjnych, problemów optymalizacyjnych oraz analizy i drażenia danych. Szczególny nacisk położony jest na omówienie najnowszych trendów w ww. obszarach. Ćwiczenia: W trakcie ćwiczeń studenci samodzielnie przygotowują oraz przedstawiają referaty dotyczące zagadnień badawczych opublikowanych w bieżącej literaturze przedmiotu (czołowych czasopismach oraz materiałach konferencyjnych). Projekt: W ramach cało-semestralnych projektów studenci w grupach 2-4 osobowych projektują oraz implementują programy rozwiązujące praktyczne, problemy z zakresu bioinformatyki, finansów czy gier umysłowych.
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna metody wykorzystania inteligencji obliczeniowej w zastosowaniach ekonomicznych (Business Intelligence)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna zaawansowane metody uczenia maszynowego, metody ewolucyjne oraz metody inteligencji obliczeniowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność gromadzenia, selekcji i krytycznej interpretacji informacji technicznej oraz zdolność formułowania poglądów, idei, problemów i ich rozwiązań oraz zdolność ich wyrażania i prezentowania specjalistom i niespecjalistom
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi w czytelny sposób prezentować wyniki eksperymentów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi bezproblemowo posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niedużym zespołem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi zdefiniować fazy realizacji oraz praktycznie przeprowadzić złożone przedsięwzięcie informatyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi stosować metaheurystyczne metody optymalizacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Część I

Kod efektu	U07
Opis	Potrafi stosować heurystyczne techniki przeszukiwania drzew i grafów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U08
Opis	Potrafi stosować metody sztucznej inteligencji do budowy systemów decyzyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0124
Nazwa przedmiotu	Systemy ekspertowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
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	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	40	1.60
Razem	90	3.60 (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	40
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Programowanie w prologu problemów logicznych, w tym rekurencji 2. Wnioskowanie w Prologu przy użyciu baz danych 3. Skonstruowanie systemu eksperckiego 4. Modelowanie problemów z niepełną informacją przy pomocy zbiorów przybliżonych i wnioskowania 5. Modelowanie problemów z niepełną informacją przy pomocy zbiorów rozmytych i wnioskowania w logice rozmytej. Projekt: Przygotowanie aplikacji realizującej zaawansowany system ekspercki.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna język Prolog i sposoby jego użycia w systemach ekspertowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe systemy logiczne stosowane w sztucznej inteligencji oraz podstawowe metody reprezentacji wiedzy w tych systemach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi stosować metody automatycznego wnioskowania i zasadę rezolucji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować system ekspertowy, zaproponować jego usprawnienia, szczególnie pod kątem precyzyjnej i zrozumiałej komunikacji z użytkownikiem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do zbudowania systemu ekspertowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-00000-ISP-BHP
Nazwa przedmiotu	Szkolenie BHP
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
Liczba punktów ECTS	0

Część 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	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	0
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.
--------------------	----------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy i potrafi stosować je w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U11

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0121
Nazwa przedmiotu	Algorytmy zaawansowane
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC2, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Specjalność: Przetwarzanie i analiza danych, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EPAD2, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. ...
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
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
Projekt	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	52	2.08
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	87	3.48 (3.00)
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	

Część I

Inne godziny kontaktowe	7
Razem	52

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Algorytmy zachłanne, kody Huffmana, matroidy, programowanie dynamiczne, mnożenie łańcucha macierzy, usuwanie rekursji, algorytmy dziel i zdobywaj, szacowanie złożoności obliczeniowej algorytmów, mnożenie liczb całkowitych, mnożenie macierzy, algorytmy geometrii obliczeniowej, znajdowanie pary najbliższych punktów, konstruowanie domknięcia wypukłego, problem wyszukiwania wzorca, algorytmy aproksymacyjne.
Treści kształcenia	Algorytmy zachłanne, kody Huffmana, matroidy, programowanie dynamiczne, mnożenie łańcucha macierzy, usuwanie rekursji, algorytmy dziel i zdobywaj, szacowanie złożoności obliczeniowej algorytmów, mnożenie liczb całkowitych, mnożenie macierzy, algorytmy geometrii obliczeniowej, znajdowanie pary najbliższych punktów, konstruowanie domknięcia wypukłego, problem wyszukiwania wzorca, algorytmy aproksymacyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę o zaawansowanej algorytmice, strukturach danych i metodach tworzenia algorytmów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szeroką wiedzę w zakresie teorii grafów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi projektować wydajne algorytmy i uzasadniać ich poprawność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę czasowej złożoności obliczeniowej algorytmu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U03
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do analizy i optymalizacji rozwiązań informatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niedużym zespołem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U11
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi projektować algorytmy wielowątkowe i analizować ich wydajność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U04

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K05
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0126
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC2, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 4 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, ..
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
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	30.00 h
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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	90	3.60 (3.00)
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	60	

Część I

Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Definicja projektu. Projekty informatyczne. Interesariusze. Przygotowanie projektu i karta projektu. Znaczenie definicji zakresu. Dekompozycja zakresu projektu. Przygotowanie harmonogramu i zalecane techniki. Kontrola postępu i budżetu prac. Zarządzanie ryzykiem i komunikacją. Aspekty etyczne pracy kierownika projektu. Zarządzanie zakupami. Konkurencja dostawców i selekcja ofert. Negocjacje i sprzedaż przedsięwzięć IT: klient zewnętrzny i klient wewnętrzny. Utrzymanie systemów: ITIL. Przegląd metodyk w praktyce: PMBOK, PRINCE2, ITIL, IBM RUP, Scrum. Wady i zalety, zakres zastosowania. Pojęcie dojrzałości organizacji na przykładzie standardów CMMI.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady postępowania, którym powinien kierować się kierownik projektu i rolę udziałowców projektu w realizacji projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Kod efektu	W02
Opis	Zna kluczowe zalecenia metodyk zarządzania projektami bazujące na Project Management Body of Knowledge, RUP, Scrum, PRINCE2
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi świadomie uczestniczyć w inicjacji, planowaniu, realizacji i zamykaniu projektu oraz kierować zadaniami projektowymi i całym projektem; rozumie rolę kluczowych dokumentów tworzonych w poszczególnych fazach projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U11, I2A_U12
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zdefiniować fazy realizacji oraz praktycznie przeprowadzić złożone przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując zalecenia najlepszych metodyk i standardów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U13, I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi stosować w praktyce techniki zarządzania projektami informatycznymi, ze szczególnym uwzględnieniem technik opisanych w zaleceniach PMI, PRINCE2, RUP oraz Scrum
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U13, I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności uczestników projektu, w tym kierownika projektu za realizację projektu informatycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K05
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej przez uczestnika i kierownika projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0513
Nazwa przedmiotu	Interpretowalność i wyjaśnialność modeli Uczenia Maszynowego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
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	2.68
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	59	2.36
Razem	126	5.04 (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	59
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Wprowadzenie do interpretowalności w uczeniu maszynowym<ol style="list-style-type: none">a. Omówienie podstawowych koncepcji interpretowalności w uczeniu maszynowym, różnice między interpretowalnością a wyjaśnialnościąb. Metody oceny interpretowalności modeli.c. Przedstawienie scenariuszy, w których interpretowalność jest kluczowym elementem.2. Interpretowalne modele uczenia maszynowego<ol style="list-style-type: none">a. Różne rodzajów modeli uczenia maszynowego i ich interpretowalności, zalety i wady prostszych oraz bardziej złożonych modeli.b. Interpretowalność na przykładzie budowy modeli scoringowych i ratingowych w bankowości3. Metody interpretowalności modeli<ol style="list-style-type: none">a. Techniki zrozumienia i wyjaśnienia modeli, takich jak LIME, czy SHAPb. Techniki wizualizacji na potrzeby interpretowalności modeli uczenia maszynowegoc. Wykresy ważności cechd. Wykresy częściowych zależności (PDP).4. Etyka i społeczne implikacje interpretowalności<ol style="list-style-type: none">a. Rola interpretowalności w kontekście etyki i społecznych implikacji uczenia maszynowego.b. Kwestie odpowiedzialności, sprawiedliwości i przejrzystościc. Wytyczne dla twórców i użytkowników modeli.d. Regulacje europejskie, polskie, przykłady z innych regionów i wpływ na konstrukcję modeli5. Wprowadzenie do GPT i ewolucja modeli języka<ol style="list-style-type: none">a. Wprowadzenie do modeli Generative Pre-trained Transformer (GPT) oraz ich ewolucja. Różnice między wczesnymi wersjami GPT, takimi jak GPT-2, a bardziej zaawansowanymi, takimi jak GPT-3 i GPT-4.b. Zrozumienie architektury GPT i trening modeluc. Omówienie architektury GPT, procesu uczenia oraz konceptów takich jak multi-head self-attention, positional encoding czy layer normalization. Zapoznanie z procesem fine-tuningu oraz metodami optymalizacji.6. Zastosowania i ograniczenia modeli GPT<ol style="list-style-type: none">a. Zastosowania modeli GPT oraz ich ograniczenia b. Kwestie związane z etyką, odpowiedzialnym stosowaniem modeli języka, regulacje (?)c. Przyszłość, perspektywy rozwoju GPT oraz chatbotów opartych na GPT-4 <p>Laboratorium:</p> <p>Wykorzystanie python (Scikit-learn, PyTorch, TensorFlow, Keras, Fast.ai) oraz GPT na potrzeby budowy interpretowalnych modeli, wykorzystanie technik zrozumienia działania modeli i GPT w celu przygotowania dwóch algorytmów/projektów dotyczących zastosowań modeli ML podczas laboratorium.</p>
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna sposoby zastosowań interpretowalnych modeli uczenia maszynowego, potrafi wyjaśnić modele uczenia maszynowego oraz je wykorzystać w innych dziedzinach wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01, I2A_W02

Część I	
Kod efektu	W02
Opis	Student zna podstawy teorii modeli interpretowalnych uczenia maszynowego oraz wyjaśnialności uczenia maszynowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01, I2A_W02
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi samodzielnie oraz w zespole na podstawie książek, artykułów lub opisów pakietów Python z dziedziny budowy modeli ML wdrożyć interpretowalne oraz wyjaśnialne modele ML. Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu procesów i rozwiązywania zagadnień praktycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U01, I2A_U02, I2A_U03
Kod efektu	U02
Opis	Student rozumie różnice pomiędzy interpretowalnością oraz wyjaśnialnością.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę danych w oparciu o modele interpretowalne oraz wyjaśnialne ML.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02
Kod efektu	U04
Opis	Student umie stosować techniki wizualizacji danych w oparciu o techniki wyjaśniające działanie modeli ML.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U08
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych. Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej. Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01, I2A_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MAMCB-NSP-0112
Nazwa przedmiotu	Algorytmiczna teoria liczb
Wersja przedmiotu	2021Z..2021Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1 MCB (rozpoczęcie w r. ak. nieparzystym), Przedmioty obowiązkowe, sem. 3 MCB (rozpoczęcie w r. ak. parzystym), Przedmioty obowiązkowe, sem. 3 MNI (rozpoczęcie w r. ak. parzystym), Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2021/2022, Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
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	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	40	1.60
Razem	105	4.20 (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	40
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elementy teorii podzielności, NWD, NWW. Algorytm Euklidesa. Obliczenia w pierścieniu \mathbb{Z}_n 2. Arytmetyka modularna i złożoność działań arytmetycznych. Twierdzenia Eulera i Fermata. 3. Chińskie twierdzenie o resztach. Potęgowanie modularne. 4. Złożoność teorii liczbowych algorytmów. 5. Reszty kwadratowe, symbole Legendre'a i Jacobiego. 6. Wybrane równania diofantyczne i metody ich rozwiązywania. 7. Pierwiastki pierwotne, logarytmy dyskretne, elementy dużego rzędu mod n. 8. Liczby pierwsze i pseudopierwsze. Testy pierwszości. Rozmieszczenie liczb pierwszych. 9. Problem faktoryzacji-algorytmy faktoryzacji. 10. Znajdowanie generatorów w \mathbb{Z}_n. 11. Logarytm dyskretny i algorytmy obliczania logarytmów dyskretnych. 12. Funkcje teorii- liczbowe i ich zachowanie asymptotyczne oraz metody obliczania. 13. Algorytm Flouda znajdowania cykli. 14. Sumy kwadratów.
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zdaje sobie sprawę z fundamentalnego znaczenia liczb pierwszych w matematyce i zna historię badań nad ich rozmieszczeniem i podstawowe twierdzenia z nimi związane.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Student zna podstawowe algorytmy związane z teorią liczb oraz rozumie problemy związane z ich złożonością.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W03
Opis	Student zna najsłynniejsze otwarte problemy teorii liczb; potrafi rozróżnić ich znaczenie w samej teorii liczb i w szerszym kontekście (matematycznym i kulturowym).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student umie zastosować odpowiedni algorytm do rozwiązywać podstawowych równań diofantycznych (potrafi udowodnić, że równanie nie ma rozwiązań).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi stosować podstawowe fakty i twierdzenia teorii liczb (m.i. małe twierdzenie Fermata, twierdzenie Eulera, twierdzenie Wilsona.); rozumie znaczenie teorii liczb dla współczesnej kryptografii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Student rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student poprawnie posługuje się terminologią fachową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K06
Kod efektu	K03
Opis	Student myśli twórczo w celu udoskonalenia istniejących bądź stworzenia nowych rozwiązań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0111
Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do pracy z literaturą naukową
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S1-MTP-1120
Liczba punktów ECTS	1

Część 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	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	15
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	15

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none">1. Cel pisania publikacji naukowej. Rodzaje publikacji naukowych (konferencje, czasopisma, monografie/ original research, survey/...). Jak przebiega proces recenzji i publikacji. Typowa struktura artykułu, w tym odnośniki do istniejących prac.2. Struktura rynku wydawnictw, finansowanie publikacji. Jakie prawa pozostawiają autorowi typowe wydawnictwa. Pojęcie open access. Wskaźniki bibliometryczne i ocena naukowców w Polsce. Bazy indeksujące artykuły. Pojęcie preprintu. Patologie systemu.3. Gdzie szukać artykułów na dany temat, w tym bezpośredni kontakt z autorami, research gate, wady indeksowania google scholar, narzędzia do zarządzania literaturą i generowania odnośników bibliograficznych.4. Aspekty edytorskie przygotowania artykułu naukowego.5. Składanie artykułu w TeXu i Wordzie.6. Przygotowanie własnego artykułu na ocenę.7. Test sprawdzający wiedzę.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna i rozumie strukturę procesu publikacji artykułu naukowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie strukturę rynku wydawnictw naukowych i wskaźniki ich oceny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi napisać krótki artykuł, który ma strukturę, formę i formatowanie typowe dla artykułu naukowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U09
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi znaleźć pozycje w literaturze na zadany temat i prawidłowo odnieść się do nich z pisanego tekstu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U09
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykorzystać komputerowe narzędzia do formatowania tekstu i generowania odnośników bibliograficznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do uznawania znaczenia opublikowanych treści przy prowadzeniu badań naukowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki i prawa autorskiego przy przygotowaniu publikacji naukowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0122
Nazwa przedmiotu	Grafika komputerowa 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC2, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
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	45.00 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	83	3.32
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	148	5.92 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	83

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	65
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład i laboratorium: Wyświetlanie realistycznych scen trójwymiarowych: Modele oświetlenia lokalnego i globalnego. Cieniowanie modeli wielościanowych. Teksturowanie powierzchni. Cienie. Półprzezroczystość. Odbicia. Animacja i symulacja. Przetwarzanie geometrii: Triangulacja obciętych powierzchni krzywoliniowych. Triangulacja zbioru punktów. Metody optymalnego wyświetlania terenu i scen zamkniętych. Sprzętowe wspomaganie wyświetlania.
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane algorytmy i struktury danych do realistycznego i efektywnego przetwarzania i wyświetlania trójwymiarowych scen
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna technologie inżynierskie w zakresie grafiki komputerowej, architektury i programowania kart graficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność selekcji i krytycznej interpretacji informacji technicznej oraz potrafi ją wykorzystać do rozwiązania problemów związanych z wydajnym przetwarzaniem i wizualizacją scen 3D
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować wymagania w przedsięwzięciach związanych z wizualizacją komputerową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować efektywne algorytmy wyświetlenia przy użyciu bibliotek graficznych i możliwości najnowszych kart graficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować efektywne algorytmy wyświetlenia przy użyciu bibliotek graficznych i możliwości najnowszych kart graficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0125
Nazwa przedmiotu	Projektowanie systemów CAD/CAM
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC2, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
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	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	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	90	3.60 (3.00)

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	60
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Projekt: Zdefiniowanie wymagań, projekt i implementacja wybranego modułu CAD/CAM. Wykorzystanie bibliotek geometrycznych i graficznych: ACIS, OpenCascade, OpenGL, DirectX.
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Część I

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane metody, techniki, narzędzia i technologie, stosowane do rozwiązywania złożonych zadań z zakresu projektowania i wykorzystania systemów CAD/CAM
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi projektować wydajne algorytmy oraz ocenić przydatność rutynowych narzędzi i metod informatycznych do projektowania systemów CAD/CAM
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaprojektować zgodnie z zadaną specyfikacją złożone moduły systemów CAD/CAM/CAE, używając właściwych metod i narzędzi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz zarządzać swoim czasem i dotrzymywać terminów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0124
Nazwa przedmiotu	Modelowanie geometryczne 1
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
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
Ćwiczenia	45.00 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	98	3.92
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	143	5.72 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	98

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład i ćwiczenia: Funkcje kawałkami wielomianowe i sklepane. Geometria różniczkowa krzywych i powierzchni. Projektowanie krzywych i powierzchni. Algorytmy operacji Boole'owskich na bryłach zwartych. Geometryczne bazy danych. Zastosowanie homologii do analizy geometrycznej baz danych.
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane algorytmy i struktury danych do projektowania geometrycznych baz danych dla trójwymiarowych modeli części maszyn i urządzeń
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność selekcji i krytycznej interpretacji oraz praktycznego wykorzystania informacji technicznej dotyczącej geometrycznych baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować wymagania w przedsięwzięciach związanych z projektowaniem geometrycznych baz danych CAD
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować efektywne algorytmy stosowane w bazach danych do projektowania części maszyn przy użyciu bibliotek numerycznych i możliwości najnowszych kart graficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym komunikację w zakresie zagadnień modelowania geometrycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0123
Nazwa przedmiotu	Metody komputerowe w modelowaniu geometrycznym
Wersja przedmiotu	1900Z..2021L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
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	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	3.20
Razem	120	5.20 (4.00)

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	70
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Laboratorium: Transformacje przestrzeni 3D, stereoskopia. Funkcje kawałkami wielomianowe i sklejące. Projektowanie krzywych i powierzchni. Algorytmy operacji Boole'owskich na bryłach zwartych.
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane algorytmy i struktury danych do projektowania geometrycznych baz danych dla trójwymiarowych modeli części maszyn i urządzeń
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność selekcji i krytycznej interpretacji oraz praktycznego wykorzystania informacji technicznej dotyczącej geometrycznych baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować wymagania w przedsięwzięciach związanych projektowaniem geometrycznych baz danych CAD
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować efektywne algorytmy stosowane w bazach danych do projektowania części maszyn przy użyciu bibliotek numerycznych i możliwości najnowszych kart graficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym komunikację w zakresie zagadnień modelowania geometrycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-00000-ISP-BHP
Nazwa przedmiotu	Szkolenie BHP
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
Liczba punktów ECTS	0

Część 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	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	0
---------------------	---

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.
--------------------	----------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy i potrafi stosować je w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U11

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0121
Nazwa przedmiotu	Algorytmy zaawansowane
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC2, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Specjalność: Przetwarzanie i analiza danych, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EPAD2, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. ...
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
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
Projekt	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	52	2.08
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	87	3.48 (3.00)
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	45	

Część I

Inne godziny kontaktowe	7
Razem	52

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Algorytmy zachłanne, kody Huffmana, matroidy, programowanie dynamiczne, mnożenie łańcucha macierzy, usuwanie rekursji, algorytmy dziel i zdobywaj, szacowanie złożoności obliczeniowej algorytmów, mnożenie liczb całkowitych, mnożenie macierzy, algorytmy geometrii obliczeniowej, znajdowanie pary najbliższych punktów, konstruowanie domknięcia wypukłego, problem wyszukiwania wzorca, algorytmy aproksymacyjne.
Treści kształcenia	Algorytmy zachłanne, kody Huffmana, matroidy, programowanie dynamiczne, mnożenie łańcucha macierzy, usuwanie rekursji, algorytmy dziel i zdobywaj, szacowanie złożoności obliczeniowej algorytmów, mnożenie liczb całkowitych, mnożenie macierzy, algorytmy geometrii obliczeniowej, znajdowanie pary najbliższych punktów, konstruowanie domknięcia wypukłego, problem wyszukiwania wzorca, algorytmy aproksymacyjne.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę o zaawansowanej algorytmice, strukturach danych i metodach tworzenia algorytmów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Kod efektu	W02
Opis	Posiada szeroką wiedzę w zakresie teorii grafów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi projektować wydajne algorytmy i uzasadniać ich poprawność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę czasowej złożoności obliczeniowej algorytmu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U03
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do analizy i optymalizacji rozwiązań informatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niedużym zespołem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U11
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi projektować algorytmy wielowątkowe i analizować ich wydajność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U04

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K05
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0126
Nazwa przedmiotu	Zarządzanie przedsięwzięciami informatycznymi
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC2, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 4 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, ..
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
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	30.00 h
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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	90	3.60 (3.00)
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	60	

Część I

Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Definicja projektu. Projekty informatyczne. Interesariusze. Przygotowanie projektu i karta projektu. Znaczenie definicji zakresu. Dekompozycja zakresu projektu. Przygotowanie harmonogramu i zalecane techniki. Kontrola postępu i budżetu prac. Zarządzanie ryzykiem i komunikacją. Aspekty etyczne pracy kierownika projektu. Zarządzanie zakupami. Konkurencja dostawców i selekcja ofert. Negocjacje i sprzedaż przedsięwzięć IT: klient zewnętrzny i klient wewnętrzny. Utrzymanie systemów: ITIL. Przegląd metodyk w praktyce: PMBOK, PRINCE2, ITIL, IBM RUP, Scrum. Wady i zalety, zakres zastosowania. Pojęcie dojrzałości organizacji na przykładzie standardów CMMI.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady postępowania, którym powinien kierować się kierownik projektu i rolę udziałowców projektu w realizacji projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Kod efektu	W02
Opis	Zna kluczowe zalecenia metodyk zarządzania projektami bazujące na Project Management Body of Knowledge, RUP, Scrum, PRINCE2
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi świadomie uczestniczyć w inicjacji, planowaniu, realizacji i zamykaniu projektu oraz kierować zadaniami projektowymi i całym projektem; rozumie rolę kluczowych dokumentów tworzonych w poszczególnych fazach projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U11, I2A_U12
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zdefiniować fazy realizacji oraz praktycznie przeprowadzić złożone przedsięwzięcie informatyczne, wykorzystując zalecenia najlepszych metodyk i standardów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U13, I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi stosować w praktyce techniki zarządzania projektami informatycznymi, ze szczególnym uwzględnieniem technik opisanych w zaleceniach PMI, PRINCE2, RUP oraz Scrum
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U13, I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności uczestników projektu, w tym kierownika projektu za realizację projektu informatycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K05
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej przez uczestnika i kierownika projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0500
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane techniki grafiki komputerowej
Wersja przedmiotu	2019Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, Informatyka, Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2019/20, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2020/21, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2021/2022, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2022/2023, Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024, Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2024/25
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
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	
Projekt	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	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	115	4.60 (4.00)

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	65
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Laboratorium, projekt: Renderowanie efektów naturalnych. Rendering bazujący na własnościach fizycznych. Generowanie proceduralne terenu. Renderowanie wolumetryczne. Odroczone cieniowanie. Renderowanie w niejednolitej rozdzielczości. Wydajność a jakość renderowania. Obliczenia na procesorach graficznych. Symulacje i algorytmy numeryczne.
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane algorytmy i struktury danych do realistycznego i efektywnego przetwarzania i wyświetlania trójwymiarowych scen.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02, I2A_W03
Kod efektu	W02
Opis	Zna technologie inżynierskie w zakresie grafiki komputerowej, architektury i programowania kart graficznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W03

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeanalizować wymagania w przedsięwzięciach związanych z wizualizacją komputerową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność selekcji i krytycznej interpretacji informacji technicznej oraz potrafi ją wykorzystać do rozwiązania problemów związanych z wydajnym przetwarzaniem i wizualizacją scen 3D.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U01, I2A_U04, I2A_U05, I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować efektywne algorytmy wyświetlenia przy użyciu bibliotek graficznych i możliwości najnowszych kart graficznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U03, I2A_U04, I2A_U15

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0677
Nazwa przedmiotu	Technologie wirtualne w społeczeństwie informacyjnym
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne społeczno-ekonomiczne, Przedmioty humanistyczne, II stopień, 2018/2019 zima, Przedmioty obieralne humanistyczne, II stopień, Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 1, r. ak. 2017/18, grupa FCC1, Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa ECC2, Przedmioty obowiązkowe - Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. zimowy (1 lub 2), Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DCC2, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Sy ..
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S1-MTP-1120
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	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	

Część I	
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Ćwiczenia: Studenci biorą udział w wystawach, warsztatach i konferencjach, związanych z rozwojem technologii informatycznych, przede wszystkim w zakresie rzeczywistości wirtualnej. Zadaniem każdego studenta jest również przygotowanie (w małych zespołach) i aktywne uczestniczenie w podobnym wydarzeniu, zorganizowanym dla uczniów, studentów lub wykładowców na wydziale MiNI, prezentacja i dyskusja na zajęciach oraz przygotowanie krótkiego raportu.
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna zasady etyczne związane z wykonywaniem zawodu informatyka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W03, I2A_W06
Kod efektu	W02
Opis	Student rozumie konieczność rozważania społecznych skutków rozwoju technologii informacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student jest przygotowany do pracy z technologiami VR, zna zasady BHP dotyczące urządzeń VR.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi komunikować się na tematy specjalistyczne w zakresie IT ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, planować, prowadzić i uczestniczyć w dyskusji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Student ma świadomość wpływu nauki i techniki, w szczególności technologii rzeczywistości wirtualnej, na funkcjonowanie społeczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02
Kod efektu	K02
Opis	Student ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny i przestrzegania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K03
Kod efektu	K03
Opis	Student potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K05
Kod efektu	K04

Część I

Opis	Student rozumie społeczne konsekwencje przenikania technologii komputerowych i telekomunikacyjnych do wszystkich aspektów życia społecznego; potrzebę przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji o osiągnięciach informatyki i innych aspektach działalności informatyka oraz potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0113
Nazwa przedmiotu	Programowanie matematyczne
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 1, r. ak. 2017/18, grupa FCC1, Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa ECC2, Przedmioty obowiązkowe - Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. zimowy (1 lub 2), Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DCC2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DMSI2, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1, r. ak. 2017/18, grupa FMSI1, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa EMSI2, Przedmioty obowiązkowe - Metody Sztucznej Inteligencji, sem. zimowy (1 lub 2), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów ..
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S2-MTP-1120
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	
Wykład	45.00 h
Laboratorium	15.00 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	78	3.12
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	100	4.00
Razem	178	7.12 (6.00)

Część I

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	3
Razem	78

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	100
-----------------------------------------------	-----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Praktyczne zapoznanie z podstawowymi metodami analitycznymi i numerycznymi poszukiwania ekstremum funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń oraz w obecności narzuconych ograniczeń. W szczególności dużo uwagi poświęca się rozwiązywaniu zadań programowania liniowego, kwadratowego i wypukłego.
Laboratorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań optymalizacji. Opracowanie, implementacja oraz testowanie wybranych algorytmów omawianych w części wykładowej. Środowisko programistyczne Matlab.
Wykład	Sformułowanie i klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykłady. Programowanie liniowe (PL): standardowa postać zadania PL; sprowadzanie zagadnienia PL do postaci standardowej; graficzne rozwiązywanie zadania PL; postać kanoniczna, rozwiązania bazowe, wyznaczanie początkowego rozwiązania bazowego; algorytmy obliczeniowe metody sympleks; teoria dualności dla zadań PL; dualna metoda sympleks elementy optymalizacji dyskretnej; zagadnienia post-optymalizacyjne; zmiany strukturalne zadania PL; algorytmy o wielomianowym nakładzie obliczeń; metoda punktu wewnętrznego do rozwiązywania zadania PL; przykłady rozwiązywania zadań PL w środowisku Matlab (Optimization Toolbox). Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń: zastosowania optymalizacji nieliniowej bez ograniczeń; pojęcie rozwiązania optymalnego; warunki optymalności dla minimów lokalnych; metody iteracyjne; rząd i szybkość zbieżności; ogólny algorytm kierunków poprawy z poszukiwaniem w kierunku; metody poszukiwań prostych; gradientowe metody kierunków poprawy; metody quasi-newtonowskie; metody kierunków sprzężonych; wybrane metody minimalizacji kierunkowej; przykłady rozwiązywania zadań nieliniowych w środowisku Matlab. Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami: funkcja Lagrange'a; mnożniki Lagrange'a; warunki Kuhna-Tuckera; warunki regularności; warunki konieczne i dostateczne optymalności dla zadania programowania nieliniowego z ograniczeniami; dualność; wybrane algorytmy rozwiązywania zadań programowania kwadratowego; wybrane algorytmy rozwiązywania zadań programowania wypukłego; zewnętrzna funkcja kary; wewnętrzna funkcja kary;- przykłady rozwiązywania zadań optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami w środowisku Matlab. Elementy programowania wielokryterialnego; wprowadzenie. Oprogramowanie do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawy teoretyczne metod analitycznych i podstawowych algorytmów optymalizacji statycznej: liniowej, nieliniowej i optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe algorytmy optymalizacji statycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi skonstruować i zaimplementować algorytm dla danego problemu optymalizacyjnego i ocenić jego efektywność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dokonać wyboru i zastosować poznane algorytmy do rozwiązania prostego problemu optymalizacyjnego lub zastosować funkcje pakietu Optimization Toolbox programu Matlab
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotowy myśleć i działać w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0112
Nazwa przedmiotu	Podstawy przetwarzania danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 3 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S2-MTP-1120
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
Projekt	15.00 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	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	130	5.20 (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	65	

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Dobór typów i normalizacja danych 2. Redukcja wymiarowości 3. Redukcja zaszumienia danych 4. Selekcja cech 5. Braki w danych 6. Próbkowanie danych 7. Tworzenie środowiska testowego 8. Miary oceny wyników modelu 9. Metodologia oceny wyników modelu 10. Analiza procesu uczenia modelu 11. Analiza wpływu danych na wyniki modelu 12. Porównywanie modeli 13. Wizualizacja wyników 14. Manifold learning 15. Przetwarzanie danych jakościowych. Laboratorium: Podczas laboratoriów studenci uczą się jak dokonywać eksploatacji danych, aby móc przeprowadzić analizę wpływu danych na wyniki działania modelu. Projekt: Realizując projekt uczą się praktycznego przetwarzania danych i analizy wpływu przetwarzania na działanie modelu.
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe metody przetwarzania danych na potrzeby systemów uczenia maszynowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę na temat klasyfikacji problemów uczenia maszynowego i zna typowe techniki ich rozwiązania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Kod efektu	W03
Opis	Zna metody testowania działania metod sztucznej inteligencji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do analizy i optymalizacji formatu danych wejściowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi weryfikować hipotezy dotyczące wyników metod uczenia maszynowego, w tym posługując się wizualizacją danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Zna i wykorzystuje odpowiednie języki programowania i narzędzia pozwalające na efektywne przetwarzanie danych i wykorzystanie dostępnych możliwości sprzętowych, na przykład procesorów wielordzeniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaprojektować prosty system przetwarzający dane, wykorzystując metody uczenia maszynowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niewielkim zespołem, stosując w praktyce techniki zarządzania projektami informatycznymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0115
Nazwa przedmiotu	Uczenie ze wzmocnieniem
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S2-MTP-1120
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	
Projekt	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	52	2.08
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	112	4.48 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	7
Razem	52

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Uczenie ze wzmocnieniem – podstawowe pojęcia: środowisko, nagrody/polityka, uczeń/agent. Przykładowe problemy. 2. Procesy decyzyjne Markowa (MDP); funkcja wartości. 3. Programowanie dynamiczne w rozwiązywaniu MDP. 4. Predykcja funkcji wartości (metoda Monte-Carlo, TD-learning). 5. Uczenie ze wzmocnieniem w dużej (nieograniczonej) przestrzeni stanów – algorytmy aproksymacyjne; algorytm TD (λ), gradient TD-learning (algorytmy Suttona). 6. Uczenie się optymalnej (prawie optymalnej) strategii; problem „wielorękiego bandyty”. 7. Uczenie typu Q-learning. 8. Metody aktor-krytyk (SARSA, metody zachłanne, ...). Projekt: Studenci wybierają temat projektu na drugich zajęciach. Wynikami projektu są: prezentacja końcowa, raport techniczny, udokumentowany kod.
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna i rozumie zaawansowane metody uczenia ze wzmocnieniem, procesy decyzyjne Markowa, jak również podstawy programowania dynamicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Wie jak wybrać i zastosować zaawansowane metody uczenia ze wzmocnieniem i dostosować je do rozwiązywanego problemu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w zakresie teorii i praktycznych zastosowań uczenia ze wzmocnieniem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje dotyczące uczenia ze wzmocnieniem z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi pracować indywidualnie; potrafi ocenić czasochłonność zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji eksperymentu związanego ze stosowaniem metod uczenia ze wzmocnieniem, zadania projektowego lub badawczego; potrafi przygotować opracowanie zawierające omówienie tych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego oraz poprowadzić dyskusję dotyczącą przedstawionej prezentacji

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi dobrać narzędzia odpowiednie do implementacji metod uczenia ze wzmocnieniem, uwzględniając przy tym możliwości współczesnych komputerów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotowy stosować metody uczenia ze wzmocnieniem w sposób nieszablony i skuteczny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0120
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 1
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DMSI2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa EMSI2, Przedmioty obowiązkowe - Metody Sztucznej Inteligencji, sem. zimowy (1 lub 2), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S2-MTP-1120
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	
Ćwiczenia	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	30	1.20
Razem	60	2.40 (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	30
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	Seminarium stanowi praktyczne podsumowanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie całych studiów. Studenci indywidualnie przygotowują referaty z zakresu podstawowych pojęć i tematów informatycznych. Referują również stan zaawansowania prac dyplomowych (magisterskich). W każdym z semestrów studenci wygłaszają co najmniej dwa referaty dotyczące postępów w przygotowaniu pracy dyplomowej magisterskiej. Każdy referat jest wsparty prezentacją przygotowaną np. przy pomocy Power Pointa.
-----------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę z matematyki i informatyki w zakresie istotnych jej działów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę teoretyczną i praktyczną do właściwego określenia zadań i ich realizacji w pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotować i zaprezentować wyniki swoich prac
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego działania, w tym uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi bezproblemowo posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość roli i zadań absolwenta uczelni technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0113
Nazwa przedmiotu	Sieci neuronowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DMSI2, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1, r. ak. 2017/18, grupa FMSI1, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa EMSI2, Przedmioty obowiązkowe - Metody Sztucznej Inteligencji, sem. zimowy (1 lub 2), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z 4 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 4 (edycja letnia)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S2-MTP-1120
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	
Projekt	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	63	2.52
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	133	5.32 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	3
Razem	63

Część I

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	70
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład: Rys historyczny dziedziny sieci neuronowych Komórka nerwowa i jej modele; Perceptron Rosenblatta, omówienie algorytmu uczenia; Reguła Delta. Dowód zbieżności procedury uczącej perceptronu; model Adaline, opis i dowód zbieżności procedury uczącej. Sieć jako klasyfikator, problem XOR, Tw. Kołmogorowa i wynikające z tego wnioski. Model propagacji wstecznej; sieć Kohonena. Miary odległości; Model Hamminga, przykłady; teoria rezonansu adaptacyjnego – model Grossberga/Carpenter (ART), algorytm i przykłady. Model pamięci skojarzeniowej; sieci operacji logicznych. Zastosowanie sieci neuronowych do rozwiązywania zadań algebry macierzowej. Sieci neuronowe do zadań kompresji. Sieci neuronowe komórkowe. Zasady budowy pamięci skojarzeniowych (reguła Hebba, uczenie niehebbowskie, uczenie anty-hebbowskie, reguły perceptronowe, pamięci dwukierunkowe. Zastosowanie sieci Hopfielda i sieci samoorganizujących się do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych. Modyfikacje reguły propagacji wstecznej. Dobór optymalnej architektury sieci MLP (przeuczenie, zdolność generalizacji, oszacowania liczby neuronów w warstwie ukrytej sieci jednokierunkowej, metody obcinania). Algorytmy konstrukcyjne (kaskadowa korelacja, metody modularne). Systemy hybrydowe neuro-fuzzy i neuro-genetyczne (podstawy teoretyczne, zastosowania praktyczne). Zastosowania sieci neuronowych w zagadnieniach ekonomicznych, finansowych i medycznych. Projekt: W ramach projektu studenci w dwuosobowych zespołach realizują dwa zadania polegające na implementacji, testowaniu oraz ewaluacji wybranych modeli sieci neuronowych.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna teoretyczne podstawy działania i modelowania elementów neuropodobnych oraz budowy sieciowych struktur neuronowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna sposoby testowania skuteczności sieci neuronowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeanalizować zadany układ sieciowy, stworzyć opis jego funkcjonalności, przeprowadzić dowód poprawności działania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaprojektować układ rozwiązujący określony problem posiadający praktyczne znaczenie (np. z obszaru finansów czy klasyfikacji danych)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Potrafi wybrać właściwe narzędzia programistyczne do zamodelowania układu sieciowego o zadanych parametrach, uwzględnia przy tym możliwości procesorów GPU i narzędzia dla nich istniejące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-ISP-0698
Nazwa przedmiotu	Programowanie w języku assemblera
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, Informatyka, Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW, Przedmioty obieralne uruchomione w 2017Z, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2019/20, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2021/2022, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2022/2023, Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S2-MTP-1120
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
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	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	100	4.00

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	50
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	Omówiona zostanie architektura i lista rozkazów maszynowych procesorów z rodziny Intel x86/x64 (czyli również mających tę samą architekturę procesorów firmy AMD) z uwzględnieniem najnowszych generacji tych procesorów i ich rozkazów (w tym wektorowych rozkazów SSE/AVX/AVX2 i skrótowo AVX-512). Ponadto omówione będą zasady łączenia kodu w języku asemblera z kodem w językach wysokiego poziomu (na przykładzie języków C, C++ i C#) oraz makrojęzyk asemblera. Szczegółowy program wykładu: 1. Architektura procesorów Intel x86/x64, 32-bitowy i 64-bitowy tryb pracy procesora, rejestry uniwersalne, znaczniki, tryby adresowania pamięci. 2. Podstawowe dyrektywy asemblera i łączenie asemblera z językiem C/C++. 3. Podstawowe rozkazy: przesyłanie danych całkowitoliczbowych, arytmetyka całkowitoliczbową, operacje bitowe, skoki, procedury, niektóre inne rozkazy. 4. Informacja o wektorowych rozkazach całkowitoliczbowych z grup MMX, SSE, AVX2. 5. Obliczenia zmiennopozycyjne za pomocą skalarnych i wektorowych rozkazów SSE i AVX. 6. Informacja o tradycyjnych (legacy) rozkazach zmiennopozycyjnych. 7. Tworzenie bibliotek dll i łączenie asemblera z językiem C#. 8. Makrojęzyk asemblera. 9. Informacja o rozkazach AVX-512. 10. Zarządzanie pamięcią cache i inne uwagi o optymalizacji.
Laboratorium	Na każdych (dwugodzinnych) zajęciach odrębne zadanie mające na celu ćwiczenie praktycznych umiejętności programowania w języku asemblera procesorów o architekturze Intel x86/x64 w połączeniu z językiem C/C++/C#.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury systemów komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W03

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Ma umiejętność formułowania algorytmów i ich programowania z użyciem przynajmniej jednego z popularnych narzędzi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U03, I2A_U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-ISP-0519
Nazwa przedmiotu	Kwantowa Sztuczna Inteligencja
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2021/2022, Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S2-MTP-1120
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
Projekt	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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	Projekt: W ramach projektu studenci przygotowują projekty w zespołach 2-3 osobowych. Projekty obejmują wykorzystanie w systemach informatycznych następujących aplikacji lub urządzeń: 1. Implementacja algorytmu Deutsch-Jozsy w wybranym środowisku; 2. Implementacja algorytmu Shora w wybranych środowiskach; 3. Implementacja algorytmu Grovera i porównanie jego działania w trzech wybranych środowiskach programowania kwantowego; 4. Implementacja sumatora kwantowego w wybranym środowisku; 5. Demonstracja supremacji kwantowej; 6. Porównanie wybranych symulatorów kwantowych; 7. Wybór najbardziej efektywnego oprogramowania wspomagającego przygotowanie aplikacji kwantowej; 8. Projekt kwantowo-inspirowanego perceptronu wielowarstwowego; 9. Projekt kwantowego algorytmu genetycznego z bramką ewolucyjną; 10. Projekt kwantowego algorytmu PSO; 11. Projekt kwantowego algorytmu ACO; 12. Projekt kwantowego algorytmu ABC; 13. Projekt kwantowej metody kNN; 14. Projekt kwantowej sieci CNN; 15. Projekt kwantowej sieci LSTM; 16. Projekt algorytmu do kwantowego szyfrowania; 17. Projekt kwantowego blockchaina.
Wykład	Wykład: 1. Wprowadzenie do komputerów kwantowych; Przestrzeń Hilberta; Bramki jedno, dwu i trzykubitowe; bramka Hadamarda, Feynmana i Toffoliego; Bramki rotacyjne; Superpozycja i splątanie stanów; Teleportacja kwantowa; 2. Wybrane algorytmy kwantowe; reprezentacja rejestru kwantowego; algorytm Deutsch-Jozsy, algorytm Shora i algorytm Grovera; Sumator kwantowy; 3. Supremacja kwantowa; Symulatory kwantowe; Oprogramowanie wspomagające przygotowanie aplikacji kwantowej; 4. Kwantowo-inspirowane sztuczne sieci neuronowe; 5. Kwantowe algorytmy genetyczne; Bramka ewolucyjna; 6. Kwantowe algorytmy PSO, ACO i ABC; 7. Kwantowe uczenie maszynowe; Kwantowa metoda kNN; 8. Kwantowe modele uczenia głębokiego; kwantowa sieć CNN; kwantowa sieć LSTM; 9. Zasady implementacji algorytmów kwantowych w wybranych środowiskach; 10. Algorytmy kwantowe w cyberbezpieczeństwie.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kwantowej sztucznej inteligencji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań z zakresu kwantowej sztucznej inteligencji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi modelować problemy projektowania i działania systemów informatycznych w obszarze kwantowej sztucznej inteligencji i wykorzystać wiedzę teoretyczną do analizy i rozwiązania tych problemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U04
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Ma umiejętność projektowania zabezpieczeń systemów informatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze naukowo-badawczym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0114
Nazwa przedmiotu	Programowanie urządzeń sterowanych numerycznie
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 1, r. ak. 2017/18, grupa FCC1, Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa ECC2, Przedmioty obowiązkowe - Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. zimowy (1 lub 2), Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DCC2, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja letnia)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S2-MTP-1120
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	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	98	3.92
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	178	7.12 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	98

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80
-----------------------------------------------	----

Część I

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład, ćwiczenia i laboratorium: Model lokalny styku narzędzia i przedmiotu. Model 3C i 5C programowania frezarek sterowanych numerycznie. Projektowanie trajektorii we współrzędnych bryły sztywnej. Obliczanie trajektorii we współrzędnych wewnętrznych. Postprocesory. Programowanie robotów. Programowanie nadążne (follow-up). Algorytmy szukania drogi.
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane algorytmy i struktury danych do projektowania geometrycznych baz danych dla przestrzeni konfiguracji łańcuchów brył sztywnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność selekcji i krytycznej interpretacji oraz praktycznego wykorzystania informacji technicznej do tworzenia generatorów i algorytmów weryfikacji programów NC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować wymagania w przedsięwzięciach związanych z projektowaniem geometrycznych baz danych CAM
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować efektywne algorytmy szukania drogi w przestrzeni konfiguracji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaplanować, przygotować i przeprowadzić eksperyment badawczy oraz w czytelny sposób zaprezentować jego wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym komunikację w zakresie zagadnień programowania urządzeń sterowanych numerycznie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0120
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 1
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa ECC2, Przedmioty obowiązkowe - Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. zimowy (1 lub 2), Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DCC2, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 letni, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S2-MTP-1120
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	
Ćwiczenia	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	30	1.20
Razem	60	2.40 (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	30
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Seminarium stanowi praktyczne podsumowanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie całych studiów. Studenci indywidualnie przygotowują referaty z zakresu podstawowych pojęć i tematów informatycznych. Referują również stan zaawansowania prac dyplomowych (magisterskich). W każdym z semestrów studenci wygłaszają co najmniej dwa referaty dotyczące postępów w przygotowaniu pracy dyplomowej magisterskiej. Każdy referat jest wsparty prezentacją przygotowaną np. przy pomocy Power Pointa.
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę z matematyki i informatyki w zakresie istotnych jej działów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę teoretyczną i praktyczną do właściwego określenia zadań i ich realizacji w pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotować i zaprezentować wyniki swoich prac
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego działania, w tym uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi bezproblemowo posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość roli i zadań absolwenta uczelni technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0113
Nazwa przedmiotu	Programowanie matematyczne
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 1, r. ak. 2017/18, grupa FCC1, Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa ECC2, Przedmioty obowiązkowe - Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. zimowy (1 lub 2), Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 1 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa ECC, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DCC2, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DMSI2, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1, r. ak. 2017/18, grupa FMSI1, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa EMSI2, Przedmioty obowiązkowe - Metody Sztucznej Inteligencji, sem. zimowy (1 lub 2), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów ..
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S2-MTP-1120
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	
Wykład	45.00 h
Laboratorium	15.00 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	78	3.12
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	100	4.00
Razem	178	7.12 (6.00)

Część I

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	3
Razem	78

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	100
-----------------------------------------------	-----

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Praktyczne zapoznanie z podstawowymi metodami analitycznymi i numerycznymi poszukiwania ekstremum funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń oraz w obecności narzuconych ograniczeń. W szczególności dużo uwagi poświęca się rozwiązywaniu zadań programowania liniowego, kwadratowego i wypukłego.
Laboratorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań optymalizacji. Opracowanie, implementacja oraz testowanie wybranych algorytmów omawianych w części wykładowej. Środowisko programistyczne Matlab.
Wykład	Sformułowanie i klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykłady. Programowanie liniowe (PL): standardowa postać zadania PL; sprowadzanie zagadnienia PL do postaci standardowej; graficzne rozwiązywanie zadania PL; postać kanoniczna, rozwiązania bazowe, wyznaczanie początkowego rozwiązania bazowego; algorytmy obliczeniowe metody sympleks; teoria dualności dla zadań PL; dualna metoda sympleks elementy optymalizacji dyskretnej; zagadnienia post-optymalizacyjne; zmiany strukturalne zadania PL; algorytmy o wielomianowym nakładzie obliczeń; metoda punktu wewnętrznego do rozwiązywania zadania PL; przykłady rozwiązywania zadań PL w środowisku Matlab (Optimization Toolbox). Optymalizacja nieliniowa bez ograniczeń: zastosowania optymalizacji nieliniowej bez ograniczeń; pojęcie rozwiązania optymalnego; warunki optymalności dla minimów lokalnych; metody iteracyjne; rząd i szybkość zbieżności; ogólny algorytm kierunków poprawy z poszukiwaniem w kierunku; metody poszukiwań prostych; gradientowe metody kierunków poprawy; metody quasi-newtonowskie; metody kierunków sprzężonych; wybrane metody minimalizacji kierunkowej; przykłady rozwiązywania zadań nieliniowych w środowisku Matlab. Optymalizacja nieliniowa z ograniczeniami: funkcja Lagrange'a; mnożniki Lagrange'a; warunki Kuhna-Tuckera; warunki regularności; warunki konieczne i dostateczne optymalności dla zadania programowania nieliniowego z ograniczeniami; dualność; wybrane algorytmy rozwiązywania zadań programowania kwadratowego; wybrane algorytmy rozwiązywania zadań programowania wypukłego; zewnętrzna funkcja kary; wewnętrzna funkcja kary;- przykłady rozwiązywania zadań optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami w środowisku Matlab. Elementy programowania wielokryterialnego; wprowadzenie. Oprogramowanie do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawy teoretyczne metod analitycznych i podstawowych algorytmów optymalizacji statycznej: liniowej, nieliniowej i optymalizacji nieliniowej z ograniczeniami

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe algorytmy optymalizacji statycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi skonstruować i zaimplementować algorytm dla danego problemu optymalizacyjnego i ocenić jego efektywność
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dokonać wyboru i zastosować poznane algorytmy do rozwiązania prostego problemu optymalizacyjnego lub zastosować funkcje pakietu Optimization Toolbox programu Matlab
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotowy myśleć i działać w sposób kreatywny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0113
Nazwa przedmiotu	Symulacje fizyczne w środowisku wirtualnym
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 4 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja letnia)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S2-MTP-1120
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	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	98	3.92
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	178	7.12 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	98

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład, ćwiczenia i laboratorium: Mechanika Newtona. Ruch ciała sztywnego. Wirowanie. Ruch w obecności ograniczeń: zasada d'Alamberta, mechanika Lagrange'a i Hamiltona. Układy wielu ciał. Systemy dynamiczne: model matematyczny, linearyzacja układów dynamicznych, stabilność układów dynamicznych, drgania. Systemy sterowania: model matematyczny, liniowe systemy sterowania, sterowanie układów o skalarnym wejściu i wyjściu. Programowanie dynamiczne, równanie Eulera, sterowanie optymalne.
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada podstawową wiedzę w zakresie fizyki klasycznej i geometrii różniczkowej, posiada wiedzę z zakresu mechaniki i zna podstawy numerycznego modelowania zagadnień tej dziedziny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Posiada wiedzę o przydatnych algorytmach numerycznych i kombinatorycznych modelowania przestrzeni konfiguracji takich jak bryła sztywna lub łańcuch kinematyczny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę o przydatnych algorytmach numerycznych i kombinatorycznych modelowania pól wektorowych i sterowania w przestrzeniach stanu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W03
Kod efektu	W04
Opis	Posiada wiedzę o parametrach dynamiki interakcji użytkownika ze środowiskiem wirtualnym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do analizy i optymalizacji rozwiązań z zakresu projektowania modeli rzeczywistości wirtualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaprojektować poprawną dynamicznie interakcję użytkownika z systemem czasu rzeczywistego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Jest przygotowany do prac informatycznych w zespole badawczym w zakresie mechaniki klasycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi posługiwać się językiem angielskim w stopniu umożliwiającym komunikację w zakresie zagadnień rzeczywistości wirtualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01

Część I

Opis	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgnięcia opinii ekspertów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0112
Nazwa przedmiotu	Projektowanie środowiska wirtualnego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 1 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 2 z 3 (edycja letnia)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S2-MTP-1120
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	
Projekt	45.00 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	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	110	4.40
Razem	160	6.40 (6.00)

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	110
-----------------------------------------------	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	Grupowy projekt obejmuje skonstruowanie lub wybór istniejącego silnika gry oraz stworzenie gry opartej o ten silnik. Projekt składa się z podstawowych komponentów: - logiki gry (zarządzanie zdarzeniami i obiektami, AI przeciwników, sieć, menedżer sceny); - modułu dynamiki, pobierającego informacje o czynnościach osoby sterującej obiektem i przeprowadzającego obliczenia związane ze zmianami położenia obiektu w scenie zgodnie z założonymi równaniami ruchu i z uwzględnieniem elementów kształtujących zachowanie się modelu (symulacja kolizji, odbić); - modułu interakcji, komunikującego się z osobą obsługującą aplikację, symulującego stany awaryjne, z wykorzystaniem dostępnych manipulatorów ze sprzężeniem zwrotnym (kierownica, joystick); - modułu pola walki, zajmującego się przetwarzaniem danych dotyczących otoczenia i warunków zewnętrznych (np. pogodowych) oraz zachowaniem innych obiektów znajdujących się w scenie wirtualnej i wykrywaniem kolizji z tymi obiektami; - bloku wizualizacji, wykorzystującego informacje z modułu dynamiki i pola walki, przetwarzającego dane o położeniu obserwatora i generującego jego otoczenie (wyświetlanie świata, postaci, obiektów, efektów, napisów); - bloku synchronizacji (architektura klient-serwer, obsługa sieci i wielu graczy, synchronizacja czasu); - warstwy dźwiękowej (odgrywanie dźwięków w przestrzeni 3D).
---------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane metody, narzędzia i technologie do efektywnego modelowania, przetwarzania i interakcji użytkownika z elementami środowiska wirtualnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność gromadzenia, selekcji i krytycznej interpretacji informacji technicznej, zdolność formułowania poglądów, idei, hipotez, problemów i ich rozwiązań oraz zdolność ich wyrażania i prezentowania, np. w zespole badawczym w zakresie mechaniki klasycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Dostrzega ograniczenia i słabe strony istniejących narzędzi informatycznych związanych z projektowaniem rzeczywistości wirtualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi projektować modele rzeczywistości wirtualnej, ze szczególnym uwzględnieniem architektury komputera (GPU)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaprojektować poprawną dynamicznie interakcję użytkownika z systemem czasu rzeczywistego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niewielkim zespołem

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi zdefiniować fazy realizacji oraz praktycznie przeprowadzić złożone przedsięwzięcie informatyczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Jest przygotowany do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-ISP-0508
Nazwa przedmiotu	Praktyczne aspekty cyberbezpieczeństwa
Wersja przedmiotu	2019L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2018/19, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2019/20, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2020/21, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S2-MTP-1120
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	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	105	4.20 (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	60
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza zagrożeń organizacji: cel, jak działa złośliwe oprogramowanie, (budowa, cykl życia – kroki infekcji), koszty, nakład pracy, rynek, wektory ataków (live demo, studium przypadku), wykorzystywane narzędzia. 2. Zwiększanie bezpieczeństwa wytwarzanego oprogramowania: whitebox –wyszukiwanie błędów w kodzie źródłowym – SAST; blackbox – analiza działania aplikacji – DAST, testy penetracyjne. 3. Wstęp do SIEM (Security Information and Event Management): narzędzia korelacji, pozyskiwanie i parsowanie danych, przykłady prostych korelacji. Architektura SIEM: planowanie wdrożenia. 4. Incydenty bezpieczeństwa: definicja, podział wg ENISA, SOC a CERT, historia CERT, poziomy dojrzałości ITSec w organizacji, standardy organizacji CERT wg. ENISA oraz przewidywany poziom usług wg. projektu Ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa. Wymogi organizacyjne <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza zagrożeń organizacji: <ul style="list-style-type: none"> - Dropper w JS/JScript - Dropper i/lub złośliwe oprogramowanie w C# / VBA (makra). 2. Zwiększanie bezpieczeństwa wytwarzanego oprogramowania: <ul style="list-style-type: none"> - analiza aplikacji webowej - testy penetracyjne aplikacji webowej, exploitacja 3. SIEM: <ul style="list-style-type: none"> - pozyskiwanie i parsowanie logów na podstawie różnych źródeł danych (4 godziny): Apache, PostgreSQL, OPNsense. - modelowanie zasobów: sieci, komputery, użytkownicy. - przykłady i problemy: UC1 - wielokrotne blokady kont technicznych, UC2 - wykrywanie wysyłania danych poza godzinami pracy, UC3 - wykorzystanie zewnętrznych źródeł IOC do wykrywania malware 4. Incydenty bezpieczeństwa: rodzaje ataków i zagrożeń, sposoby zabezpieczeń, fazy ataku, etapy reakcji. 5. Symulacja bezpieczeństwa firmy - obrona własnej infrastruktury w czasie rzeczywistym.
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową w zakresie cyberbezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01, I2A_W03, I2A_W05, I2A_W06
Kod efektu	W02
Opis	Student zna metody projektowania i oceny zabezpieczeń systemów informatycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W03, I2A_W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi wykrywać typowe ataki i zagrożenia dla systemów informatycznych, analizować złośliwe oprogramowanie oraz przeprowadzać testy penetracyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0230
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 3 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DMSI, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 3 letni, r. ak. 2016/2017, grupa DMSI2, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3, r. ak. 2017/18, grupa EMSI1, Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 4 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 4 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S3-MTP-1120
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	
Ćwiczenia	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	30	1.20
Razem	60	2.40 (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	30
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Seminarium stanowi praktyczne podsumowanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie całych studiów. Studenci indywidualnie przygotowują referaty z zakresu podstawowych pojęć i tematów informatycznych. Referują również stan zaawansowania prac dyplomowych (magisterskich). W każdym z semestrów studenci wygłaszają co najmniej dwa referaty dotyczące postępów w przygotowaniu pracy dyplomowej magisterskiej. Każdy referat jest wsparty prezentacją przygotowaną np. przy pomocy Power Pointa.
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę z matematyki i informatyki w zakresie istotnych jej działów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę teoretyczną i praktyczną do właściwego określenia zadań i ich realizacji w pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotować i zaprezentować wyniki swoich prac
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego działania, w tym uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi bezproblemowo posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość roli i zadań absolwenta uczelni technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INMSI-MSP-0231
Nazwa przedmiotu	Deep learning methods
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 3 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 3 z 3 (edycja zimowa), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 4 z 4 (edycja letnia), Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 4 z 4 (edycja zimowa)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	SIMSI-S3-MTP-1120
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	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	40	1.60
Razem	90	3.60 (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	40
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: 1. Przypomnienie wybranych podstaw sieci neuronowych związanych z paradygmatem głębokiego uczenia: perceptron wielowarstwowy, sieć kontra-propagacji, Neocognitron; sieci neuronowe jako uniwersalne aproksymatory 2. Uczenie gradientowe sieci neuronowych (reguła propagacji wstecznej, przeuczenie, regularyzacja, funkcje przejścia i ich własności (sigmoida, tangens hiperboliczny, softmax) 3. Strategie głębokiego uczenia (postać funkcji błędu, dobór wielkości zbiorów próbek – mini-batch, znikający gradient – pre-training, post-tuning, jednostki ReLU, regularyzacja - multi-task learning, dropout) 4. Uczenie głębokie nienadzorowane (autoenkodery, redukcja wymiarowości, uczenie się reprezentacji, transfer learning) 5. Sieci konwolucyjne (szablony wag, wagi współdzielone, inwariancja przesunięcia) i ich zastosowania do analizy i przetwarzania obrazów 6. Sieci rekurencyjne (Deep RNNs), sieci z pamięcią (LSTM) – własności, przykłady zastosowań; metoda Backpropagation Through Time 7. Modele generatywne (Maszyna Boltzmanna, Ograniczona Maszyna Boltzmanna, Głęboka sieć przekonani, Głęboka Maszyna Boltzmanna) Projekt: Implementacja własna lub w oparciu o ogólnodostępne dedykowane środowiska programistyczne wybranych modeli sieci głębokich, analiza ich własności, testowanie wpływu określonych decyzji odnośnie struktury i parametryzacji rozwiązania na jakość otrzymanych wyników.
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę dotyczącą różnych modeli głębokich sieci neuronowych oraz algorytmów głębokiego uczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Posiada praktyczną wiedzę dotyczącą specyfiki zastosowań konkretnych architektur głębokich do rozwiązywania określonych rodzajów zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować oraz zaimplementować wybrane modele głębokich sieci neuronowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać model architektury głębokiej właściwy dla rodzaju rozwiązywanego problemu oraz dokonać analizy silnych i słabych stron zaproponowanego rozwiązania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, oraz kierować niewielkim zespołem
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi wykorzystać możliwości współczesnego sprzętu do stworzenia wydajnej implementacji algorytmów głębokiego uczenia

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
-----------------------------------------	---------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0300
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa magisterska
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S3-MTP-1120
Liczba punktów ECTS	20

Część 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	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	225	9.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	355	14.20
Razem	580	23.20 (20.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	225
Razem	225

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	355
-----------------------------------------------	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Student wykonujący dyplomową pracę magisterską ma wykazać się pogłębioną znajomością podstawowej wiedzy teoretycznej w dziedzinie informatyki oraz umiejętnością rozwiązywania problemów, wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych, badawczych, obliczeniowych i eksperymentalnych. Praca dyplomowa magisterska składa się z części praktycznej, w ramach której student rozwiązuje od strony technicznej postawiony w pracy problem oraz z części teoretycznej, która stanowi opis prac/badań przeprowadzonych przez studenta podczas realizacji pracy. W przypadku prac o charakterze badawczym dopuszczalne jest wykonanie pracy dyplomowej magisterskiej składającej się jedynie z części teoretycznej (opisowej).
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student ma pogłębioną wiedzę z informatyki i kierunków pokrewnych w zakresie tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02, I2A_W03
Kod efektu	W02
Opis	Student zna zasady etyczne związane z wykonywaniem zawodu informatyka i rozumie konieczność rozważania społecznych skutków technologii informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Kod efektu	W03
Opis	Student zna metody, techniki, narzędzia IT i technologie inżynierskie w zakresie studiowanej specjalności i tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02, I2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, w tym anglojęzycznych, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U01, I2A_U06, I2A_U10
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji zadania badawczego oraz potrafi przygotować opracowanie zawierające prezentację i omówienie tych wyników raz poprowadzić dyskusję na ten temat.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U01, I2A_U08
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi integrować wiedzę pochodzącą z wielu dziedzin z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań informatycznych w ramach realizowanego zadania w pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02, I2A_U05, I2A_U15

Część I

Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi ocenić i dobrać odpowiednie technologie informatyczne i metody do wykonania zadania związanego z tematem pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U07, I2A_U15
Kod efektu	U06
Opis	Student potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U14

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Student jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02
Kod efektu	K03
Opis	Student jest przygotowany do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-ISP-0518
Nazwa przedmiotu	Inżynieria cyberbezpieczeństwa
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2021/2022, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S3-MTP-1120
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
Projekt	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	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	53	2.12
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	53
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Wykład:

1. Definicja i taksonomia problemów z zakresu cyberbezpieczeństwa; Cyberbezpieczeństwo w społeczeństwie informacyjnym i gospodarce opartej na wiedzy; Cyberbezpieczeństwo w sieciach komputerowych dla inteligentnych domów, miast, regionów, państw i federacji państw (UE, USA);
2. Obliczeniach wysokiej mocy w cyberbezpieczeństwie; Superkomputery, gridy i chmury obliczeniowe; Komputery kwantowe;
3. Bezpieczeństwo w Internecie Rzeczy, mobilnych sieciach ad hoc (Mobile ad hoc network, MANET) oraz Internecie Pojazdów (Vehicular ad-hoc networks VANETs);
4. Ataki i ochrona z wykorzystaniem oprogramowania sieciowego; Projektowanie bezpiecznych warstw, usług połączeniowych i bezpołączeniowych, związki usług z protokołami;
5. Cyberbezpieczeństwo w Internecie, bezprzewodowe sieciach lokalnych, sieciach komórkowych czwartej i piątej generacji. Ataki na sieci RFID i sieci sensorowe;
6. Obrona na poziomie warstwy fizycznej: transmisja bezprzewodowa; satelity telekomunikacyjne; systemy telefonii mobilnej; telewizja kablowa;
7. Zabezpieczenia w warstwie łącza danych; Wykrywanie i korekcja błędów; Zwiększenie poziomu bezpieczeństwa w protokołach łącza danych: protokoły z oknem przesuwnym, protokoły SONET i ADSL;
8. Efektywna kontrola dostępu do nośnika; Bezpieczeństwo w sieciach LAN Ethernet; Zabezpieczenia bezprzewodowych sieci lokalnych; Szerokopasmowe łącza bezprzewodowe; Bluetooth; Ataki na wzmacniaki, koncentratory, mosty, przełączniki, routery i bramy; Wirtualne sieci LAN;
9. Ochrona warstwy sieciowej; Problemy projektowe warstwy sieciowej; Zabezpieczenie routingu; Algorytmy kontroli przeciążeń; Jakość obsługi; Zarządzanie adresacją IPv4 i IPv6; Ataki na serwery DHCP;
10. Bezpieczeństwo warstwy transportowej; Kontrola przeciążeń; Rola protokołów transportowych UDP oraz TCP w zwiększeniu odporności i wydajności sieci; Sieci DTN niewrażliwe na opóźnienia;
11. Ataki na serwery nazw DNS, pocztę elektroniczną (architektura, usługi, agenty); Bezpieczeństwo serwerów WWW;
12. Ochrona strumieniowej transmisji wideo i dźwięku; Strumieniowanie z dysku i na żywo; Ataki podczas telekonferencji; Dystrybucja treści; Farmy serwerów i serwery pośredniczące WWW; Ochrona sieci dystrybucji treści i P2P;
13. Elementy kryptografia; Algorytmy szyfrowania z kluczami symetrycznymi DES i AES; Algorytmy z kluczami publicznymi RSA; Podpis cyfrowy; Zarządzanie kluczami publicznymi X.509;
14. Bezpieczeństwo komunikacji; IPsec, Zapory sieciowe, Prywatne sieci wirtualne; Protokoły uwierzytelniania; Bezpieczeństwo poczty elektronicznej i WWW; Ochrona prywatności;
15. Sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe i komputery kwantowe w cyberbezpieczeństwie. Projekt:
W ramach projektu studenci przygotowują projekty w zespołach 2-3 osobowych dotyczące wykorzystania w systemach informatycznych następujących aplikacji lub urządzeń:

	<p>1. Maszyny wirtualne Windows i Linux; Instalowanie wybranych serwerów (Apache WWW, MySQL/DBMaria, PHP, Moodle) na maszynach wirtualnych; Symulacyjne badanie odporności serwerów na ataki klasy DDOS; Pomiary wydajności połączeń internetowych dla wybranych obciążeń (przepustowość wysyłania, przepustowość odbierania, stopa błędów);</p> <p>2. Projekt sieci w oparciu o wybrany router, np. TP-LINK 4G LTE M7350 oraz router Cisco WLAN 2100. Symulacyjne badanie odporności ruterów na ataki i analiza zaobserwowanych skutków. Monitorowanie, diagnostyka i analizowanie ruchu w sieci z poziomu użytkownika Windowsa i Linuxa;</p> <p>3. Analiza odporności serwerów DHCP podczas dynamicznego i statycznego przydzielania adresów IP;</p> <p>4. Pomiary i szacowanie wydajności obliczeń na komputerach PC oraz superkomputerze dla wybranych instancji łamania szyfrów;</p> <p>5. Analiza odporności na ataki domowej sieci elektrycznej stosowanej do transmisji danych (transmitter AV500WiFi).</p> <p>6. Zaprojektowanie aplikacji do korekcji pojedynczego błędu za pomocą syndromu Hamminga. Zastosowanie kodowania wielomianowego.</p> <p>7. Projektowanie systemów opartych na Internecie Rzeczy z wykorzystaniem symulatora Cisco Packet Tracer;</p> <p>8. Analiza danych w sieci za pomocą aplikacji Wireshark;</p> <p>9. Ochrona przełączników Cisco Catalyst 2960; 10. Instalacja i konfigurowanie usługi OpenVPN; Generowanie kluczy i certyfikatów;</p> <p>11.Konfiguracja routerów Cisco pod kątem zwiększenia bezpieczeństwa;</p> <p>12.Konfigurowanie tuneli VPN z wykorzystaniem protokołów IPSec oraz SSL w systemach Linux, Windows;</p> <p>Wykorzystanie routerów Cisco;</p> <p>13. Zabezpieczanie sieci za pomocą firewalla sprzętowego i aplikacji antywirusowych;</p> <p>14. Projekt przemysłowego systemu w oparciu switche, routery i firewalle Cisco w szafie rackowej z wykorzystaniem konsoli KVM;</p> <p>15.Wykorzystanie modeli uczenia maszynowego do detekcji ataków w sieci;</p> <p>16. Zastosowanie sieci z technologią Blockchain w celu zapewnienia zdecentralizowania usług dla konsumentów i firm. Analiza wybranych użytecznych narzędzi i platform pod kątem innowacji.</p> <p>17. Projektowanie narzędzi wspierających kwantowego protokoły komunikacyjne, a także przechowywanie i przetwarzanie danych.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie cyberbezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02
Kod efektu	W02
Opis	Student zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań z zakresu cyberbezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi modelować problemy projektowania i działania systemów informatycznych w obszarze cyberbezpieczeństwa przy pomocy grafów stanów i wykorzystać wiedzę teoretyczną do analizy i rozwiązania tych problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U04
Kod efektu	U02
Opis	Student ma umiejętność projektowania zabezpieczeń systemów informatycznych; potrafi pełnić funkcję administratora systemów w zakresie bezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U06
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi zabezpieczyć przesyłane dane przed nieuprawnionym odczytem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze naukowo-badawczym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1170-IN000-MSP-0662
Nazwa przedmiotu	Systemy wspomagania decyzji
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Metody Sztucznej Inteligencji
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Inżynieria i analiza danych, II st. - przedmioty obowiązkowe, sem. 2 z 3, Inżynieria i analiza danych, II st. - przedmioty obowiązkowe, sem. 3 z 4, Przedmioty obieralne społeczno-ekonomiczne, Przedmioty humanistyczne, 2017/2018 zima, Przedmioty humanistyczne, II stopień, 2018/2019 zima, Przedmioty obieralne humanistyczne, II stopień, Przedmioty obieralne, Informatyka, Przedmioty obieralne, Informatyka, II st. sem. zimowy, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 1 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa EMSI, Specjalność: Metody Sztucznej Inteligencji, semestr 2 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DMSI2, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1, r. ak. 2017/18, grupa FMSI1, Informatyka, Metody sztucznej inteligencji, sem. 2, r. ak. 2017/18, grupa EMSI2, Przedmioty obowiązkowe - Metody Sztucznej Inteligencji, sem. zimowy (1 lub 2), Informatyka, Przetwarzanie i analiza danych, sem. 2z3, r. ak. 2017/18, grupa EPAD2, Informatyka i Systemy Informacyjne, Metody sztucznej inteligencji, sem. 1 z ..
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SIMSI-S3-MTP-1120
Liczba punktów ECTS	1

Część 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	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	1	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	15	0.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	10	0.40
Razem	25	1.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	15	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	15	

Część I

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	10
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Ćwiczenia: <ol style="list-style-type: none">1. Wprowadzenie do przedmiotu – informacje regulaminowe i organizacyjne; wprowadzenie do SWD.2. Podejmowanie decyzji w przedsiębiorstwie; role uczestników procesów decyzyjnych; klasyfikacja SWD.3. Przykłady rzeczywistych problemów decyzyjnych i SWD (studia przypadków).4. Formułowanie problemów decyzyjnych; kategorie problemów (analityczne, symboliczne, optymalizacyjne); kryteria wyboru decyzji; preferencje decydentów.5. Metody, techniki i narzędzia jako składowe elementy SWD.6. Projektowanie architektury SWD.7. Grupowe wspomaganie decyzji.8. Końcowe rozliczenie projektów. Zaliczenie przedmiotu.
--------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student zna i rozumie ekonomiczne uwarunkowania decyzji menedżerskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Kod efektu	W02
Opis	Student zna i rozumie procesy decyzyjne w kontekście działalności gospodarczej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Kod efektu	W03
Opis	Student zna metody zarządzania projektami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi dobrać metodę zarządzania projektami do przedsięwzięcia informatycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U11
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi sformułować ekonomiczne uzasadnienie projektu informatycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U12
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi zaplanować realizację projektu informatycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U13

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student jest przygotowany do kreatywnego myślenia w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K04
Kod efektu	K02
Opis	Student ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K05
-----------------------------------------	---------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0230
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe 2
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka, Projektowanie systemów CAD/CAM, sem. 3, r. ak. 2017/18, grupa ECC1, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 3 zimowy, r. ak. 2016/2017, grupa DCC, Specjalność: Projektowanie systemów CAD/CAM, semestr 3 letni, r. ak. 2016/2017, grupa DCC2, Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 3 z 3 (obie edycje)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S3-MTP-1120
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	
Ćwiczenia	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	30	1.20
Razem	60	2.40 (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	30
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Seminarium stanowi praktyczne podsumowanie wiedzy i umiejętności nabytych w czasie całych studiów. Studenci indywidualnie przygotowują referaty z zakresu podstawowych pojęć i tematów informatycznych. Referują również stan zaawansowania prac dyplomowych (magisterskich). W każdym z semestrów studenci wygłaszają co najmniej dwa referaty dotyczące postępów w przygotowaniu pracy dyplomowej magisterskiej. Każdy referat jest wsparty prezentacją przygotowaną np. przy pomocy Power Pointa.
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę z matematyki i informatyki w zakresie istotnych jej działów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę teoretyczną i praktyczną do właściwego określenia zadań i ich realizacji w pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotować i zaprezentować wyniki swoich prac
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego działania, w tym uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi bezproblemowo posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość roli i zadań absolwenta uczelni technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0232
Nazwa przedmiotu	Termomechanika ciał odkształcalnych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Informatyka i Systemy Informacyjne, Projektowanie Systemów CAD/CAM, sem. 3 z 3 (obie edycje)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S3-MTP-1120
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
Ćwiczenia	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	98	3.92
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	143	5.72 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	98

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
-----------------------------------------------	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład i ćwiczenia: Wprowadzenie (podstawowe pojęcia, opis ciągły i dyskretny). Podstawy algebry i analizy tensorowej. Ruch ciała, deformacja, obrót sztywny, odkształcenie. Zasada zachowania masy. Opis stanu naprężenia. Zasady zachowania pędu, momentu pędu, energii mechanicznej. Równania konstytutywne (sprężystość, lepko-sprężystość, sprężysto-plastyczność). Sformułowanie lokalne zagadnienia nieliniowej mechaniki ciała odkształcalnego. Zagadnienia przewodnictwa ciepła. Sprężenia termo-mechaniczne - sformułowanie lokalne zagadnienia nieliniowej termo-mechaniki ciała odkształcalnego. Zasady i sformułowania wariacyjne zagadnień termomechaniki. Laboratorium: 1. Wprowadzenie do analizy zagadnień mechanicznych ciał odkształcalnych metodą elementów skończonych na przykładzie np. systemu ABAQUS. Objaśnienie metodyki pracy z programem. 2. Budowa modelu numerycznego i opis interaktywnego wprowadzania danych wejściowych (definiowanie geometrii części modelu i przypisywanie im własności materiałowych, składanie części w całość, definiowanie zadania obliczeniowego, definiowanie interakcji pomiędzy częściami modelu, definiowanie warunków brzegowych i obciążeń, dyskretyzacja przestrzenna, uruchamianie bloku obliczeniowego, graficzne i tekstowe przedstawianie wyników, postprocessing). 3. Omówienie specyfiki szczególnych przypadków analizy (analiza dwuwymiarowa i osiowo-symetryczna, analiza z elementami sztywnymi, specyfika zagadnień kontaktowych, analiza termomechaniczna). 4. Samodzielne tworzenie modeli i wykonywanie obliczeń dla trzech konkretnych zagadnień o znaczeniu praktycznym (analiza sztywności połączenia kołkowego, analiza procesu głębokiego tłoczenia blachy, analiza zagadnienia termomechaniki).
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawy teoretyczne analizy i algebry tensorów i ich zastosowania do opisu deformacji i stanu naprężeń w kontinuum materialnym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna sformułowania równań termomechaniki kontinuum materialnego i podstawy przybliżonych metod ich numerycznego rozwiązywania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi biegle posługiwać się pojęciami rachunku tensorowego i interpretować je dla wielkości fizycznych pojawiających się w zagadnieniach mechaniki ciał odkształcalnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi formułować i rozwiązywać złożone zadania numerycznej symulacji i analizy procesów technicznych metodą elementów skończonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Część I

Kod efektu	U03
Opis	Potrafi krytycznie interpretować wyniki takich symulacji ze świadomością ograniczeń zastosowanych metod numerycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Jest przygotowany do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy oraz samodzielnego formułowania i rozwiązywania zagadnień zastosowania informatyki w technice
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0300
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa magisterska
Wersja przedmiotu	2021Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S3-MTP-1120
Liczba punktów ECTS	20

Część 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	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	225	9.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	355	14.20
Razem	580	23.20 (20.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	225
Razem	225

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	355
-----------------------------------------------	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Student wykonujący dyplomową pracę magisterską ma wykazać się pogłębioną znajomością podstawowej wiedzy teoretycznej w dziedzinie informatyki oraz umiejętnością rozwiązywania problemów, wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych, badawczych, obliczeniowych i eksperymentalnych. Praca dyplomowa magisterska składa się z części praktycznej, w ramach której student rozwiązuje od strony technicznej postawiony w pracy problem oraz z części teoretycznej, która stanowi opis prac/badań przeprowadzonych przez studenta podczas realizacji pracy. W przypadku prac o charakterze badawczym dopuszczalne jest wykonanie pracy dyplomowej magisterskiej składającej się jedynie z części teoretycznej (opisowej).
--------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student ma pogłębioną wiedzę z informatyki i kierunków pokrewnych w zakresie tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02, I2A_W03
Kod efektu	W02
Opis	Student zna zasady etyczne związane z wykonywaniem zawodu informatyka i rozumie konieczność rozważania społecznych skutków technologii informacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W06
Kod efektu	W03
Opis	Student zna metody, techniki, narzędzia IT i technologie inżynierskie w zakresie studiowanej specjalności i tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W02, I2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, w tym anglojęzycznych, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U01, I2A_U06, I2A_U10
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi opracować szczegółową dokumentację wyników realizacji zadania badawczego oraz potrafi przygotować opracowanie zawierające prezentację i omówienie tych wyników raz poprowadzić dyskusję na ten temat.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U01, I2A_U08
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi integrować wiedzę pochodzącą z wielu dziedzin z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań informatycznych w ramach realizowanego zadania w pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U02, I2A_U05, I2A_U15

Część I

Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi ocenić i dobrać odpowiednie technologie informatyczne i metody do wykonania zadania związanego z tematem pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U07, I2A_U15
Kod efektu	U06
Opis	Student potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U14

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student krytycznie ocenia posiadaną wiedzę i odbierane treści.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K01
Kod efektu	K02
Opis	Student jest świadomy roli wiedzy w rozwiązywaniu problemów i rozumie potrzebę zasięgania opinii ekspertów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K02
Kod efektu	K03
Opis	Student jest przygotowany do myślenia i działania w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-INCAD-MSP-0583
Nazwa przedmiotu	Modelowanie geometryczne 2
Wersja przedmiotu	2020Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Informatyka i Systemy Informacyjne
Specjalność	Projektowanie Systemów CAD/CAM
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, Informatyka, II st., sem. letni, Zaawansowane zagadnienia matematyki (blok obieralny), Przedmioty obieralne, Informatyka, Matematyka, I stopień, rozliczenie po 5 semestrze, Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze, Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW, Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2016/2017, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2017/18, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2018/19, Przedmioty obieralne w sem. letnim 2019/20, Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2020/21, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2021/2022, Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023, Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	SICAD-S3-MTP-1120
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	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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	27	1.40
Razem	89	3.88 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	62

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	27
-----------------------------------------------	----

Część I

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład i ćwiczenia: Tensory i odwzorowania n -liniowe. Algebra zewnętrzna i objętość zorientowana. Współrzędne krzywoliniowe w R^n . Pochodna kowariantna w R^n . Pochodna Liego w R^n . Pochodna zewnętrzna w R^n . Hiperpowierzchnie i koneksja Levi-Civita. Rozmaitości różniczkowe. Pochodna Liego i warunki całkowalności. Pochodna zewnętrzna i ograniczenia różniczkowe. Przestrzenie o koneksji afinicznej. Przestrzenie Riemmana. Grupy Liego i ich algebry. Przestrzenie metryczne i topologiczne. Grupy homologii i topologia powierzchni. Grupy homotopii i przestrzenie nakrywające.
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student zna zaawansowane algorytmy i struktury danych do projektowania geometrycznych baz danych dla opisu pól tensorowych na rozmaitościach różniczkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_W01, I2A_W02, I2A_W03, I2A_W04, I2A_W05

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi przeanalizować wymagania w przedsięwzięciach związanych projektowaniem geometrycznej bazy danych dla rozmaitości Riemannowskich i rozwiązywania równań MES mechaniki klasycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U15
Kod efektu	U02
Opis	Student posiada umiejętność praktycznego wykorzystania informacji technicznej dotyczącej geometrycznych baz danych dla modeli opisanych przez równania różniczkowe fizyki klasycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	I2A_U01, I2A_U15