

Nazwa wydziału	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Nazwa kierunku	Inżynieria Internetu Rzeczy
Poziom studiów	pierwszego 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: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 25,00% Informatyka techniczna i telekomunikacja - 75,00%
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	7
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	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	egzamin pisemny • egzamin ustny • kolokwium pisemne • kolokwium ustne • test • sprawozdanie/raport pisemny • wykonanie i/lub obrona projektu • prezentacja • praca domowa • ocena aktywności w trakcie zajęć • konsultacje ..
Łączna liczba godzin zajęć	3012

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	214
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	109
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	6
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	90
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)	123 (57%)
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności	161 (75%)

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	64 (30%)
Łączna liczba godzin z matematyki	260
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	15
Łączna liczba godzin z fizyki	150
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	8
Łączna liczba godzin z języków obcych	180
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	12
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	20

WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH

Praktyki studenckie są niezbędnym uzupełnieniem procesu kształcenia. Cele praktyk studenckich są następujące:

- zastosowanie w praktyce wiedzy i umiejętności zdobytych w trakcie studiów,
- zdobycie nowej wiedzy i umiejętności praktycznych,
- rozpoznanie potrzeb i wymagań pracodawców dotyczących nowych pracowników,
- poznanie systemu organizacji przedsiębiorstwa oraz uwarunkowań i reguł obowiązujących w środowisku pracy,
- kształtowanie właściwego stosunku do pracy: dbanie o jakość pracy, terminowość wykonywania zadań, prawidłowa współpraca z innymi osobami i komórkami w przedsiębiorstwie, rozwój własnej inicjatywy w środowisku pracy, nabycie umiejętności pracy w zespole.
- Studenci studiów pierwszego stopnia odbywają praktyki po ukończeniu piątego semestru. Praktyki obowiązkowe powinny być zrealizowane przez studenta przed złożeniem pracy dyplomowej.
- Praktyka studencka może się odbyć przed ukończeniem przez studenta piątego semestru, decyzję w tej sprawie podejmuje Pełnomocnik Dziekana ds. Praktyk.
- Minimalny wymiar czasowy praktyk studenckich wynosi 120 godzin.
- Praktyki studenckie powinny odbywać się w przedsiębiorstwach, instytucjach lub placówkach naukowo-badawczych na stanowiskach pracy o profilu zgodnym z kierunkiem studiów lub w ramach prac naukowobadawczych i projektów technicznych prowadzonych na Wydziale i Uczelni.
- Miejsce odbywania praktyki student powinien znaleźć samodzielnie.
- W razie trudności w samodzielnym znalezieniu miejsca odbywania praktyki, student może korzystać z pomocy Opiekuna Praktyk lub Pełnomocnika Dziekana ds. Praktyk.
- Miejsce odbywania praktyki oraz jej program powinny być zaakceptowane przez Opiekuna Praktyk.
- Dowolna praktyka, w tym praktyka zagraniczna, może również zostać zaliczona jako praktyka studencka, jeśli spełniła wymagania stawiane praktykom studenckim.
- Praca zawodowa studenta, w tym praca za granicą, może zostać zaliczona jako praktyka studencka, jeśli spełniła wymagania stawiane praktykom studenckim.
- Zaliczenie praktyki odbywa się na podstawie zaświadczenia z podmiotu zewnętrznego o odbyciu praktyki i sporządzonego przez studenta raportu z praktyki, zawierającego opinię przedstawiciela podmiotu zewnętrznego.

formy • Praktyka obowiązkowa – podstawowa forma praktyki. Student samodzielnie znajduje miejsce odbywania praktyki. Program praktyki jest akceptowany, ze strony Uczelni, przez Instytutowego Opiekuna Praktyk. Praktyka jest zaliczana przez Instytutowego Opiekuna Praktyk na podstawie zaświadczenia z przedsiębiorstwa o odbyciu praktyki i sporządzonego przez studenta raportu zawierającego opinię przygotowaną przez przedstawiciela przedsiębiorstwa.

- Staż długoterminowy – staże długoterminowe są realizowane w ramach Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej. Staże trwają od 3 do 6 miesięcy po minimum 20 godzin tygodniowo. Zasady organizacji i zaliczania są takie same jak dla praktyk obowiązkowych.
- Praktyka dobrowolna – praktyki dobrowolne są organizowane przez studentów samodzielnie na warunkach indywidualnie ustalanych przez studenta z przedsiębiorstwem. Jeżeli przedsiębiorstwo lub student oczekują uczestnictwa Uczelni w porozumieniu o praktyce, to wymagamy od studenta ubezpieczenia się od nieszczęśliwych wypadków i ograniczenia czasu praktyki do maksimum sześciu miesięcy. Praktyka dobrowolna jest zaliczana przez Instytutowego Opiekuna Praktyk jako praktyka obowiązkowa na podstawie zaświadczenia z przedsiębiorstwa o odbyciu praktyki i sporządzonego przez studenta raportu zawierającego opinię przygotowaną przez przedstawiciela przedsiębiorstwa, jeśli prace wykonywane przez studenta odpowiadają wymiarem czasowym i poziomem wymaganiom stawianym praktyce obowiązkowej.
- Praca – praktyka może zostać zaliczona na podstawie wykonywania przez studenta pracy zarobkowej na dowolnych warunkach (etat, umowa zlecenie, umowa o dzieło). Praca studenta jest zaliczana przez Opiekuna Praktyk jako praktyka obowiązkowa na podstawie zaświadczenia o pracy z

	przedsiębiorstwa i sporządzonego przez studenta raportu zawierającego opinię przygotowaną przez przedstawiciela przedsiębiorstwa, jeśli prace wykonywane przez studenta odpowiadają wymiarem czasowym i poziomem wymaganiom stawianym praktyce obowiązkowej.
Opis przedmiotów obieralnych	<p>IIR- Informatyka techniczna - przedmioty obieralne, ECTS(4),SUMA GODZ(60) W trakcie studiów student musi uzyskać 4 ECTS z grupy przedmiotów obieralnych z Informatyki technicznej. 4 ECTS w sem. VI. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy. Inżynieria Internetu Rzeczy EIT I stopień HES, ECTS(2),SUMA GODZ(30) W trakcie studiów student musi uzyskać 6 ECTS z grupy przedmiotów ekonomiczno-społecznych. 4 ECTS z przedmiotów obowiązkowych i 2 z obieralnych. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy. Podstawy elektroniki - przedmioty obieralne, ECTS(5),SUMA GODZ(75) W trakcie studiów student musi uzyskać 5 ECTS z grupy przedmiotów obieralnych z podstaw elektroniki. 5 ECTS w sem. V. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy. Przedmioty obieralne techniczne - PZ, ECTS(8),SUMA GODZ(120) W trakcie studiów student musi uzyskać 8 ECTS z grupy przedmiotów obieralnych. 8 ECTS w sem. VII. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy. Teleinformatyka - przedmioty obieralne, ECTS(5),SUMA GODZ(75) W trakcie studiów student musi uzyskać 5 ECTS z grupy przedmiotów obieralnych z Teleinformatyki. 5 ECTS w sem. VII. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy. Przedmioty uczone w trybie projektowym ECTS(70) GODZ(720) Przedmioty PBL należy uznać za obieralne, bo realizowane na nich zagadnienia istotnie zależą od specyfiki wybranego przez zespół studencki projektu.</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 Elektroniki i Technik Informatycznych
Nazwa kierunku studiów: Inżynieria Internetu Rzeczy
Poziom kształcenia: pierwszego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
W01	Absolwent ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą m.in. logikę, teorię mnogości, analizę, algebrę, tworzącą podstawy teoretyczne do: - opisu i analizy działania systemów przesyłania, przetwarzania i gromadzenia informacji, - opisu i analizy algorytmów przetwarzania sygnałów, w tym sygnałów dźwięku i obrazu, - opisu i analizy działania podstawowych komponentów urządzeń i systemów tworzących Internet Rzeczy, a także podstawowych zjawisk fizycznych w nich występujących, - opisu i projektowania rozwiązań wykorzystywanych w warstwie technicznej i aplikacjach Internetu Rzeczy.	P6U_W	I_P6S_WG_O

W02	Absolwent ma wiedzę w zakresie fizyki: - umożliwiającą zrozumienie zjawisk fizycznych występujących w komponentach urządzeń i systemów tworzących Internet Rzeczy, w szczególności czujnikach, elementach wykonawczych oraz elementach infrastruktury sieciowej, oraz analizę funkcjonowania tych komponentów - stanowiącą podstawę do projektowania komponentów urządzeń i systemów tworzących Internet Rzeczy.	P6U_W	I_P6S_WG_O
W03	Absolwent ma wiedzę w zakresie elektroniki, automatyki, a także teorii systemów, obejmującą m.in.: - zasady działania i sposób użycia podstawowych elementów i układów elektronicznych, - podstawowe metody przetwarzania sygnałów, - własności i zastosowania podstawowych systemów liniowych i nieliniowych, tworzącą podstawy teoretyczne i metodyczne do identyfikowania problemów i formułowania specyfikacji zadań inżynierskich i problemów badawczych, związanych w szczególności z projektowaniem inteligentnych czujników i wykorzystaniem elementów wykonawczych, oraz ich rozwiązywania.	P6U_W	I_P6S_WG_O
W04	Absolwent ma wiedzę w zakresie telekomunikacji, obejmującą m.in. zagadnienia transmisji przewodowej i bezprzewodowej, tworzącą podstawy do identyfikowania problemów i formułowania specyfikacji złożonych zadań inżynierskich i problemów badawczych, związanych z projektowaniem i użytkowaniem infrastruktury sieciowej Internetu Rzeczy.	P6U_W	I_P6S_WG_O
W05	Absolwent ma wiedzę w zakresie techniki cyfrowej i sprzętowych komponentów systemów komputerowych i sieci teleinformatycznych, obejmującą m.in.: - podstawy techniki cyfrowej, - metody projektowania układów i systemów cyfrowych z wykorzystaniem różnych typów komponentów, - architekturę i organizację systemów komputerowych, - mikrokontrolery i systemy wbudowane tworzącą podstawy do projektowania urządzeń i systemów tworzących Internet Rzeczy.	P6U_W	I_P6S_WG_O
W06	Absolwent ma wiedzę w zakresie oprogramowania systemów komputerowych i sieci teleinformatycznych, obejmującą m.in.: - algorytmy i techniki programowania, - metody projektowania i programowania baz danych, - usługi i aplikacje internetowe i mobilne, - sieci bezprzewodowe komórkowe, lokalne i sensorowe - chmury internetowe tworzącą podstawy do projektowania infrastruktury oraz aplikacji Internetu Rzeczy	P6U_W	I_P6S_WG_O
W07	Absolwent ma wiedzę dotyczącą tworzenia i wykorzystania dużych zasobów danych (big data), w szczególności przy użyciu metod sztucznej inteligencji.	P6U_W	I_P6S_WG_O
W08	Absolwent ma wiedzę w zakresie cyberbezpieczeństwa, obejmującą m.in. podstawowe zagadnienia z zakresu bezpieczeństwa danych, bezpieczeństwo systemów i oprogramowania oraz bezpieczeństwo komunikacji, tworzącą podstawy do projektowania rozwiązań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa infrastruktury teleinformatycznej Internetu Rzeczy.	P6U_W	I_P6S_WG_O
W09	Absolwent ma elementarną wiedzę na temat procesów zachodzących w cyklu życia urządzeń i systemów tworzących infrastrukturę Internetu Rzeczy oraz aplikacji korzystających z tej infrastruktury	P6U_W	III_P6S_WG I_P6S_WG_O

W10	Absolwent ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia pozatechnicznych (prawnych, ekonomicznych, etycznych i innych) uwarunkowań działalności inżynierskiej w zakresie bezpośrednio lub pośrednio związanym z Internetem Rzeczy	P6U_W	III_P6S_WG I_P6S_WK
W11	Absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie ochrony własności intelektualnej, w tym ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego.	P6U_W	I_P6S_WK
W12	Absolwent ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania i prowadzenia działalności gospodarczej; zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6U_W	III_P6S_WK I_P6S_WK
W13	Absolwent rozumie fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, związane zwłaszcza z wykorzystaniem najnowszych osiągnięć nauki i techniki oraz wynikającymi z tego zagrożeniami, w szczególności w kontekście realizacji celów zrównoważonego rozwoju	P6U_W	I_P6S_WK
Umiejętności			
U01	Absolwent potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych, w tym złożonych i nietypowych zadań i problemów dotyczących Internetu Rzeczy, oraz ich rozwiązywaniu a) wykorzystywać posiadaną wiedzę z zakresu nauk podstawowych oraz nauk technicznych, b) pozyskiwać uzupełniające tę wiedzę informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; dokonywać ich selekcji, interpretacji i krytycznej oceny, integrować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U02	Absolwent potrafi dokonać krytycznej analizy i oceny rozwiązań wykorzystywanych w Internecie Rzeczy.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U03	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, analizować i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U04	Absolwent potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych, w tym zadań i problemów złożonych i nietypowych dotyczących Internetu Rzeczy, oraz ich rozwiązywaniu – wykorzystać, również w sposób innowacyjny, metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz odpowiednie narzędzia, dokonując właściwego wyboru tych metod i narzędzi.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U05	Absolwent potrafi – przy identyfikowaniu problemów i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz problemów badawczych dotyczących Internetu Rzeczy, a także przy rozwiązywaniu tych zadań – dostrzec i uwzględnić ich aspekty systemowe i pozatechniczne (ekonomiczne, społeczne, prawne, etyczne, czynnik ludzki i inne) oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U06	Absolwent potrafi – przy formułowaniu specyfikacji zadania inżynierskiego oraz jego rozwiązywaniu – współpracować ze potencjalnymi użytkownikami projektowanego rozwiązania, w szczególności w zakresie identyfikowania i realizowania ich potrzeb i wymagań, zgodnie z koncepcją Design Thinking.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U07	Absolwent potrafi – przy rozwiązywaniu zadania inżynierskiego – stosować efektywne metody projektowania, obejmujące szybkie prototypowanie.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O

U08	Absolwent potrafi – przy rozwiązywaniu zadania inżynierskiego związanego z tworzeniem fragmentów infrastruktury Internetu Rzeczy – wykorzystać informacje pochodzące z różnych źródeł do określenia możliwości wykorzystywania w tym celu gotowych rozwiązań	P6U_U	I_P6S_UW_O
U09	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury (sprzęt i oprogramowanie) Internetu Rzeczy, związany w szczególności z wyposażaniem przedmiotów/urządzeń (stacjonarnych i mobilnych) w inteligentne sensory, realizujące także wstępne przetwarzanie zbieranych danych, elektroniczne identyfikatory oraz elementy wykonawcze.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U10	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury (sprzęt i oprogramowanie) Internetu Rzeczy, związany w szczególności z tworzeniem infrastruktury sieciowej (wykorzystującej łączność przewodową lub bezprzewodową), która – poprzez Internet – zapewnia połączenie poszczególnych inteligentnych urządzeń	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U11	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury Internetu Rzeczy, związany w szczególności z tworzeniem systemu (informatycznego) umożliwiającego gromadzenie danych zbieranych przez urządzenia oraz przetwarzanie tych danych – także z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U12	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – fragment infrastruktury (sprzęt i oprogramowanie) Internetu Rzeczy, związany w szczególności z integrowaniem ww. elementów w sposób umożliwiający realizację rozmaitych inteligentnych produktów i usług, dostosowanych do potrzeb różnych grup użytkowników	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U13	Absolwent potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – aplikację wykorzystującą fragment infrastruktury Internetu Rzeczy, związaną przykładowo z inteligentnym budynkiem, inteligentnym miastem, inteligentną fabryką lub innym przedsiębiorstwem lub systemem świadczących inteligentne usługi dla mieszkańców.	P6U_U	III_P6S_UW_O I_P6S_UW_O
U14	Absolwent potrafi pracować indywidualnie i w zespole, także w zespole interdyscyplinarnym; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów.	P6U_U	I_P6S_UO

U15	Absolwent potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować tekst zawierający m.in. omówienie uzyskanych wyników oraz przedstawić prezentację i uczestniczyć w dyskusji na ten temat, rzetelnie przedstawiając zalety i słabe strony proponowanego rozwiązania.	P6U_U	I_P6S_UK
U16	Absolwent potrafi uczestniczyć w dyskusji na tematy techniczne, zwłaszcza związane bezpośrednio lub pośrednio Internetem Rzeczy, dokonywać ocen przedstawianych rozwiązań i opinii.	P6U_U	I_P6S_UK
U17	Absolwent posługuje się językiem angielskim w stopniu wystarczającym do porozumiewania się (poziom B2), a także czytania ze zrozumieniem dokumentacji i instrukcji obsługi narzędzi informatycznych, urządzeń sieciowych oraz podobnych dokumentów.	P6U_U	I_P6S_UK
U18	Absolwent ma umiejętność samokształcenia się, m.in. w celu podnoszenia kompetencji zawodowych.	P6U_U	I_P6S_UU
Kompetencje społeczne			
K01	Absolwent rozumie potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.	P6U_K	I_P6S_KK
K02	Absolwent ma świadomość ważności i zrozumienie ekonomicznych, społecznych i innych pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania; jest gotów do podejmowania decyzji i przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych decyzji i podejmowanych działań.	P6U_K	
K03	Absolwent ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, podkreślania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich, przestrzegania i propagowania zasad etyki zawodowej, kształtowania etosu zawodu inżyniera.	P6U_K	I_P6S_KK I_P6S_KR
K04	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	P6U_K	I_P6S_KO
K05	Absolwent ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, działania na rzecz interesu publicznego, a zwłaszcza formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera-specjalisty w zakresie Internetu Rzeczy; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	P6U_K	I_P6S_KO

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-xxxxx-ISP-WF1
Nazwa przedmiotu	Wychowanie fizyczne
Wersja przedmiotu	2014L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Wychowanie fizyczne)--inż.-EITI,(Wychowanie fizyczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S1-ISP-103B
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	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Ma świadomość konieczności permanentnego podnoszenia sprawności i kondycji fizycznej, które mają korzystny wpływ na zdrowie oraz aktywność osobistą i społeczną przez całe życie. Rozumie także potrzebę rozwijania umiejętności z zakresu wybranych dyscyplin sportowych, zwiększając zarówno własne możliwości uczestnictwa w obszarze kultury fizycznej w przyszłości, jak również możliwości przekazania tych umiejętności organizując proces uczenia się innych osób i inspirując je własnym przykładem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi współpracować indywidualnie i drużynowo podczas rywalizacji sportowej w grach zespołowych realizowanych w trakcie zajęć wychowania fizycznego, podejmuje świadomie odpowiedzialność indywidualną i zespołową za wykonywanie wspólnie z drużyną działania sportowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Ma świadomość negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne i rozwija naturalne potrzeby kontaktu z przyrodą uczestnicząc w programowych zajęciach z turystyki pieszej oraz obozów wędrownych i narciarskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-MAT1
Nazwa przedmiotu	Matematyka 1 - Wstęp do matematyki
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Matematyka)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI, (Matematyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Przedmioty techniczne)--EITI,(Semestr 1 modelowy)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 1 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S1-ISP-103B
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	15.00 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	54	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.80
Razem	119	4.60 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	9
Razem	54

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	<p>W ramach projektu zespoły 4-osobowe opracują prezentacje zastosowań praktycznych zagadnień omawianych na wykładach lub na ćwiczeniach. W zakres tematyki projektów będą wchodziły między innymi:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Łamigłówki logiczne.2. Wybrane zadania stosujące wzór włączeń i wyłączeń.3. Liczby Fibonacciego.4. Problemy upakowania. Zasada szufladkowa Dirichleta.5. Kwadraty łacińskie.6. Twierdzenie o czterech barwach i kolorowanie grafów7. Algorytmy rozpoznawania pierwszości.8. AI <p>Ponadto elementem projektu będzie przygotowanie materiałów z danego zakresu dla studentów z pozostałych grup projektowych.</p>
Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Logika (2 godz.) Operatory logiczne, prawa rachunku zdań, tautologie, postać normalna formuł logicznych. niesprzeczność, zupełność. Twierdzenie Godla. Rachunek kwantyfikatorów. Dowody. Złożoność algorytmów, zagadnienia P-NP.2. Elementy teorii mnogości (1 godz.) Zbiory, antynomia Russella. Działania na zbiorach. Różne rodzaje nieskończoności. Hipoteza continuum.3. Funkcje i relacje. (2 godz.) Relacja równoważności, podziały zbioru. Relacje porządkujące. Lemat Kuratowskiego – Zorna.4. Elementy kombinatoryki (2 godz.) Permutacje i kombinacje. Rozkład permutacji na cykle, parzystość permutacji. Najważniejsze tożsamości kombinatoryczne. Współczynniki dwumianowe, trójkąt Pascala. Problemy upakowania. Zasada szufladkowa Dirichleta.5. Funkcje tworzące (2 godz.) Problemy zliczania. Zasada działania funkcji tworzących. Wyprowadzenie wzoru na liczbę Catalana.6. Metody teorii grafów (2 godz.) Podstawowe pojęcia. Problem mostów królewieckich. Grafy Eulera i Hamiltona. Grafy dwudzielne i planarne. Wzór Eulera. Twierdzenie o czterech barwach i kolorowanie grafów. Skojarzenia i twierdzenie Halla o małżeństwach.7. Elementarna teoria liczb (2 godz.) Liczby pierwsze. Zasadnicze Twierdzenie Arytmetyki. Twierdzenie Wilsona i Małe Twierdzenie Fermata. Funkcja Eulera. Rozmieszczenie liczb pierwszych.8. Automaty skończone (2 godz.) Automaty deterministyczne i nondeterministyczne. Wyrażenia regularne. Model maszyny Turinga.

Część I

Ćwiczenia	<p>Ćwiczenia audytoryjne będą głównie nakierowane na ilustrację zadań i problemów poruszanych na wykładach. Zostaną omówione m.in. następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Algebry Boole'a, zastosowania w układach logicznych. Bramki tranzystorowe. 2. Zasada włączeń i wyłączeń. 3. Zasada indukcji matematycznej jako metoda dowodzenia twierdzeń. Zasada minimum. Zastosowania w dowodzeniu poprawności algorytmów - zadanie o wieży z Hanoi. Liczby Fermata. 4. Rekursja jako metoda definiowania obiektów. 5. Splot ciągów 6. Zadania o podziale. 7. Twierdzenie Picka. 8. Kod Prufera – jak zapamiętać drzewo, kod Hufmana - kompresja danych. 9. Sito Eratostenesa, algorytm Euklidesa, NWW i NWD. 10. Diagramy automatów skończonych.
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe definicje oraz tautologie rachunku zdań, rachunku kwantyfikatorów, rachunku zbiorów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe własności relacji równoważności, porządku, funkcji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawowe metody i tożsamości kombinatoryczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W04
Opis	Ma podstawową znajomość pojęć teorii grafów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01, W05
Kod efektu	W05
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą automatów skończonych i wyrażeń regularnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01, W05
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Rozumie pojęcie i znaczenie dowodu. Umie dowodzić prawdziwości tautologii, równości zbiorów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Umie posługiwać się formalizmem matematycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi stosować metody indukcji i rekurencji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi stosować funkcje tworzące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01

Część I

Kod efektu	U05
Opis	Potrafi zastosować metody teorii grafów i kombinatoryki do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U04, U15
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi zaprojektować automaty skończone
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U13, U14
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U08
Opis	Potrafi przygotować materiały dokumentujące realizację zadania projektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15
Kod efektu	U09
Opis	Potrafi samodzielnie pozyskiwać wiedzę z literatury
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę wzbogacania wiedzy przez samokształcenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-MAT2
Nazwa przedmiotu	Matematyka 2 - Analiza
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Matematyka)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI, (Matematyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Przedmioty techniczne)-EITI,(Semestr 1 modelowy)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 1 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S1-ISP-103B
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	30.00 h	
Laboratorium	15.00 h	
Projekt	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	87	3.30
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	82	3.28
Razem	169	6.58 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	12
Razem	87

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	82
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Ciągi liczbowe i funkcje (3 godz.) Ciągi liczbowe: zbieżność, podstawowe własności i twierdzenia, ciągi określone rekurencyjnie. Własności funkcji: monotoniczność, różnowartościowość, parzystość. Funkcje logarymiczne, hiperboliczne, odwrotne do trygonometrycznych. Granica funkcji w punkcie, ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych: twierdzenia Weierstrassa i Darboux;2. Pochodna funkcji (3 godz.) Pochodna funkcji, interpretacja geometryczna, podstawowe twierdzenia, monotoniczność, pochodne wyższych rzędów. Twierdzenie Rolle'a, Lagrange'a, reguła de l'Hospitala. Ekstrema funkcji, punkty przegięcia, asymptoty, badanie funkcji, wzór Taylora, Maclaurina;3. Całka nieoznaczona (2 godz.) Całka nieoznaczona, podstawowe wzory, całkowanie przez części. Całkowanie przez podstawienie, całki funkcji wymiernych;4. Całka oznaczona (2 godz.) Całka oznaczona w sensie Riemanna, interpretacja geometryczna, podstawowe twierdzenie rachunku całkowego. Związek między całką oznaczoną i nieoznaczoną, zastosowania geometryczne całki oznaczonej. Całki niewłaściwe I-go i II-go rodzaju, wartości główne;5. Funkcje wielu zmiennych rzeczywistych (6 godz.) Przestrzeń wielowymiarowa. Funkcje wielu zmiennych rzeczywistych: granica, ciągłość. Pochodne cząstkowe, kierunkowe, definicja i własności operatorów różniczkowych gradientu, dywergencji i rotacji, funkcje uwikłane. Pochodne funkcji złożonych, różniczkowalność. Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Wartość największa i najmniejsza funkcji. Rachunek całkowy wielu zmiennych: definicja całki, całkowanie przez podstawienie, współrzędne biegunowe i sferyczne, macierz Jacobiego, pole, objętość;6. Szeregi liczbowe, potęgowe, Fouriera (2 godz.) Szeregi liczbowe. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryteria zbieżności. Zbieżność (punktowa, jednostajna) ciągów i szeregów funkcyjnych. Szeregi potęgowe, Taylora, Maclaurina. Promień zbieżności szeregu potęgowego. Różniczkowanie i całkowanie szeregów. Szereg Fouriera.7. Funkcje zespolone (4 godz.) Podstawowe informacje na temat funkcji zespolonych, rachunek różniczkowy i całkowy funkcji zmiennej zespolonej. Szereg Laurenta;8. Przekształcenia całkowe (4 godz.) Wzór całkowy Fouriera. Przekształcenie Fouriera i Laplace'a, splot;9. Równania różniczkowe zwyczajne (4 godz.) Liniowe równania różniczkowe o stałych współczynnikach. Rozwiązywanie równań różniczkowych metodami klasycznymi i metodą operatorową.
Laboratorium	W ramach zajęć laboratoryjnych studenci będą mieli do wykonania zadania ściśle związane z bieżącą problematyką omawianą na wykładzie i ćwiczeniach, które będą musieli wykonać z wykorzystaniem programu Mathematica, systemu zeszyt.online oraz portalu Khan Academy.

Część I

Ćwiczenia	<p>Podczas ćwiczeń audytoryjnych omawiane będą kolejno zadania i problemy związane z wymienionymi wyżej zagadnieniami. Ponadto zostaną omówione dodatkowe tematy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Własności funkcji ciągłych: twierdzenia Weierstrassa i Darboux; 2. Twierdzenie Rolle'a, Lagrange'a, reguła de l'Hospitala; 3. Całki niewłaściwe I-go i II-go rodzaju; 4. Rachunek całkowy wielu zmiennych: definicja całki, całkowanie przez podstawienie, współrzędne biegunowe i sferyczne, macierz Jacobiego, pole, objętość; 5. Zbieżność (punktowa, jednostajna) ciągów i szeregów funkcyjnych. Szeregi potęgowe, Taylora, Maclaurina. Promień zbieżności szeregu potęgowego. Różniczkowanie i całkowanie szeregów. Szereg Fouriera.
Projekt	<p>W ramach projektu zespoły 3-osobowe będą miały do wykonania prezentację zagadnień wykraczających poza treści omawiane na wykładach, będące ich rozszerzeniem lub kontynuacją:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1. Uzupelnienie wiadomości dotyczących funkcji wielu zmiennych (funkcje uwikłane); 2. 2. Całka krzywoliniowa niezorientowana; 3. 3. Całka krzywoliniowa zorientowana; 4. 4. Całka powierzchniowa niezorientowana; 5. 5. Całka powierzchniowa zorientowana; 6. 6. Szereg Laurenta; 7. 7. Uzupelnienie wiadomości dotyczących całek funkcji zmiennej zespolonej. <p>Ponadto elementem projektu będzie przygotowanie materiałów z danego zakresu dla studentów z pozostałych grup projektowych.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	ma podstawową wiedzę z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W02
Opis	ma podstawową wiedzę z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W03
Opis	ma podstawową wiedzę dotyczącą całek krzywoliniowych i powierzchniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W04
Opis	ma podstawową wiedzę z zakresu szeregów liczbowych o wyrazach rzeczywistych i zespolonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W05
Opis	ma podstawową wiedzę dotyczącą szeregów funkcyjnych rzeczywistych i zespolonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W06

Część I	
Opis	ma podstawową wiedzę dotyczącą rachunku różniczkowego i całkowego funkcji zmiennej zespolonej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W07
Opis	ma podstawową wiedzę dotyczącą przekształceń całkowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W08
Opis	ma podstawową wiedzę z obszaru równań różniczkowych zwyczajnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując rachunek różniczkowy i całkowity funkcji jednej zmiennej rzeczywistej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując rachunek różniczkowy i całkowity funkcji wielu zmiennych rzeczywistych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U14, U15
Kod efektu	U03
Opis	umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując całki krzywoliniowe i powierzchniowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U14, U15
Kod efektu	U04
Opis	umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując szeregi liczbowe i funkcyjne, rzeczywiste lub zespolone
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U05
Opis	umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując rachunek różniczkowy i całkowity funkcji zmiennej zespolonej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U14, U15
Kod efektu	U06
Opis	umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując przekształcenia całkowite
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U07
Opis	umie rozwiązać prosty problem fizyczny lub techniczny, stosując równania różniczkowe zwyczajne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U08
Opis	potrafi rozwiązywać zadania formułowane na bieżąco, komunikować wnioski i opinie, prowadzić na ich temat dyskusję i przekonywać innych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14, U16
Kod efektu	U09

Część I

Opis	potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację dotyczącą zagadnień technicznych związanych z problemem rozwiązywanym na bieżąco
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15
Kod efektu	U10
Opis	potrafi krytycznie analizować dostępną literaturę z zakresu domeny wiedzy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	rozumie potrzebę wzbogacania wiedzy przez samokształcenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem w sposób zrozumiały dla odbiorcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-TLxxx-ISP-PELP1
Nazwa przedmiotu	Podstawy elektroniki i pomiarów 1
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Podstawy elektroniki)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Podstawy elektroniki)-Telekomunikacja-inż.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 1 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Semestr 1 modelowy)- Telekomunikacja-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S1-ISP-103B
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	20.00 h
Ćwiczenia	15.00 h
Laboratorium	12.00 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	48	1.92
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	47
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	52

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	48
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	<ol style="list-style-type: none">1. Zajęcia organizacyjne, szkolenie BHP. – 1h2. Ćwiczenie wstępne. Podstawowy sprzęt pomiarowy. Protokół elektroniczny. Pomiary bezpośrednie napięcia i prądu. Niepewność standardowa. Wyznaczenie charakterystyki napięciowo-prądowej zasilacza stabilizowanego. – 2h3. Pomiary napięć i prądów. Pomiar bezpośredni i pośredni prądu. Pomiar napięcia. Źródła rzeczywiste. Wyznaczanie rezystancji wewnętrznej. Metoda kompensacyjna pomiaru napięcia. Pomiary automatyczne. – 3h4. Prawa obwodowe. Weryfikacja praw Kirchhoffa. Twierdzenia Thévenina i Nortona. Metoda superpozycji. Moc w funkcji rezystancji obciążenia. Dopasowanie energetyczne dla prądu stałego. – 3h5. Oscyloskop cyfrowy i generator funkcyjny. Poznanie podstawowych możliwości pomiarowych oscyloskopów. Zapoznanie się z metodami i funkcjami pomiarowymi. Pomiary parametrów napięciowych sygnałów. Pomiary częstotliwości i okresu. Pomiary parametrów czasowych sygnałów prostokątnych. – 3h
Wykład	<p>Część pierwsza: Podstawy wiedzy o sygnałach i obwodach elektrycznych – 10h</p> <ul style="list-style-type: none">• Sprawy organizacyjne i regulaminowe. Obwód elektryczny i jego model, podstawowe wielkości elektryczne, konwencje oznaczeń i strzałkowania. – 2h• Rezystancyjne elementy elektryczne obwodów (skupione, liniowe, stacjonarne) i ich parametry. Dzielniki napięciowe i prądowe. Źródła niezależne i sterowane, idealne i rzeczywiste, zamiana i łączenie źródeł, idealny wzmacniacz operacyjny. – 2h• Podstawowe prawa obwodowe: Ohma, Kirchhoffa i Tellegena. Układanie niezależnych równań Kirchhoffa. Zasada kompensacji, zasada ruchliwości źródeł. Dopasowanie energetyczne dla prądu stałego. – 2h• Zasada superpozycji i proporcjonalności, źródła zastępcze Thévenina i Nortona, nieliniowe układy rezystancyjne. – 2h• Sygnały okresowe (w tym sinusoidalne) i ich podstawowe parametry (amplituda, wartość międzyszczytowa, składowa stała, okres, częstotliwość). Kolokwium wykładowe 1. – 2h• Część druga: Podstawowe pomiary elektryczne – 10h• Podstawowe oprzyrządowanie laboratorium elektronicznego. Multimetry cyfrowe. Źródła zasilania, generatory sygnałów. Zasady użytkowania przyrządów i ich podstawowe właściwości metrologiczne. – 2h• Podstawy wiedzy o pomiarach. Błąd pomiaru, rodzaje błędów, przyczyny ich powstawania. Niedokładność przyrządów pomiarowych i wzorców. Niepewność pomiarów. – 2h• Oscyloskop – zasada działania i obsługa. – 2h• Pomiary parametrów sygnałów. Pomiar napięcia i prądu stałego. Pomiar parametrów napięcia zmiennego. Pomiar częstotliwości i okresu. – 2h• Pomiar rezystancji przy prądzie stałym. Kolokwium wykładowe 2. – 2h

Część I

Ćwiczenia	<p>Przewiduje się zajęcia prowadzone w grupach dziekańskich (do 30 osób), jedną godzinę tygodniowo, łączące cechy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ćwiczeń rachunkowych (na tablicy i z wykorzystaniem środowiska MATLAB, w tym z możliwością szybkiej ilustracji) – zajęcia te stanowią uzupełnienie wykładu, a w ich ramach omawiane będą praktyczne techniki rozwiązywania zagadnień związanych z teorią prezentowaną na wykładzie. • pokazów eksperymentów laboratoryjnych i symulacyjnych (z wykorzystaniem symulatora LTSpice), w ramach zajęć zintegrowanych istnieje możliwość przedstawienia pomiarów z wykorzystaniem bardziej specjalizowanej aparatury (jednostkowej) np. analizatora obwodów czy analizatora widma. • Na dwóch terminach odbędzie się jednogodzinne kolokwium ćwiczeniowe.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych praw i twierdzeń teorii obwodów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	w02
Opis	posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wielkości związanych z występującymi w obwodach przebiegami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W03
Opis	ma podstawową wiedzę w zakresie zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	potrafi sformułować równania oraz wyznaczyć i zmierzyć napięcia i prądy w prostym obwodzie liniowym prądu stałego w stanie ustalonym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03, U04, U15
Kod efektu	U02
Opis	potrafi sformułować równania oraz wyznaczyć i zmierzyć napięcia i prądy w prostym obwodzie nieliniowym prądu stałego w stanie ustalonym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03, U04, U15
Kod efektu	U03
Opis	potrafi dobrać prawidłową metodę analizy obwodu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03, U16
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	potrafi pracować indywidualnie i w małym zespole nad budową i pomiarami prostych obwodów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-POPPO
Nazwa przedmiotu	Podstawy programowania
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Informatyka techniczna)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 1 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S1-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	4

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

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

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

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

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	64	2.56
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	56	2.24
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	4
Razem	64

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	56
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. W1. Sprawy organizacyjne, regulamin przedmiotu, podstawowe pojęcia, biblioteka standardowa. – 2h2. W2. Pierwszy program, błędy, zintegrowane środowisko uruchomieniowe, system wersjonowania kodu Git, debugger. – 2h3. W3. Podstawowe typy języka C, podstawowe operatory, stałe, zmienne, komentarze, łańcuch znakowe i formatowane wejście/wyjście - wstęp. – 2h4. W4. Operatory logiczne: relacji, inkrementacji, dekrementacji. Tablice. Instrukcja if. Pętle for i while. Sterowanie przebiegiem pętli. -2h5. W5. Instrukcja switch. Menu w trybie tekstowym. Funkcja jako nazwany blok kodu. Przekazywanie argumentów przez wartość. Wskaźniki, tablice - wstęp. Przekazywanie argumentów przez wskazanie. Pojęcie zmiennej lokalnej i globalnej. Programowanie strukturalne na przykładzie zadania sortowania - sortowanie bąbelkowe. – 2h6. W6. Tablice wielowymiarowe. Struktury, typedef. – 2h7. W7. Dynamiczna alokacja pamięci. Lista jednokierunkowa. Enum. Powtórzenie przed kolokwium I. – 2h8. W8. Sprawdzenie efektów uczenia się - kolokwium nr I. – 2h9. W9. Obsługa plików tekstowych. Łańcuchy znakowe i funkcje łańcuchowe. Arytmetyka na wskaźnikach. – 2h10. W10. Odczytywanie sformatowanego pliku tekstowego. Pliki binarne. Manipulowanie bitami. Priorytety operatorów w C. – 2h11. W11. Klasy pamięci. Podział kodu na moduły. Styl kodowania. Narzędzie make. – 2h12. W12. Lista jednokierunkowa z sortowaniem. Kolejka FIFO. – 2h13. W13. Rekurencja, przykłady zadań rekurencyjnych. Drzewo BST. Wskaźniki do funkcji. Sortowanie szybkie. Przeszukiwanie binarne. – 2h14. W14. Oprogramowanie urządzeń IoT. Powtórzenie przed kolokwium II. – 2h W15. Sprawdzenie efektów uczenia się - kolokwium nr II, – 2h
--------	---

Część I

Laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. L1. Konta. Konsola. Zintegrowane środowisko uruchomieniowe. Pierwszy program, standardowe wyjście i wejście. Podstawowe komendy systemu Linuks. 2. L2. Wersjonowanie oprogramowania, umieszczanie kodów programów w repozytorium, praca grupowa. Zapoznanie się z wybranymi bibliotekami. Dokumentacja i sprawozdania. 3. L3. Typy proste, "typ" łańcuchowy. Stałe i zmienne. Podstawowe operacje arytmetyczne. 4. L4. Pętle for, while, do-while. Instrukcje sterujące if-else, switch, break, continue. 5. L5. Funkcje, zmienne globalne i lokalne. Wskaźniki, przekazywanie argumentów do funkcji przez wartość i wskazanie. 6. L 6. Wskaźniki, tablice, "typ" łańcuchowy. 7. L7. Proste algorytmy sortowania (sortowanie bąbelkowe, sortowanie przez wstawianie). 8. L8. Struktury, typ wyliczeniowy, dynamiczna alokacja pamięci 9. L9. Złożone struktury danych - lista jednokierunkowa 10. L10. Obsługa plików (zapis/odczyt, binarnie/tekstowo). Złożone projekty, pliki nagłówkowe, pliki makefile. Projekt - rozdanie tematów 11. L11. Zadanie projektowe – prezentacja koncepcji rozwiązania zadania. 12. L12. Zadanie projektowe – praca nad zadaniem, ocena aktualnego stanu zadania. 13. L13. Zadanie projektowe – praca nad zadaniem, ocena aktualnego stanu zadania. 14. L14. Zadanie projektowe – prezentacja rozwiązania zadania projektowego.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę dotyczącą fundamentalnych pojęć z zakresu programowania strukturalnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową z zakresu wybranych konstrukcji programistycznych, kolejności wykonywania kodu programu, stosowania instrukcji sterujących, operatorów i zmiennych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W03
Opis	Ma podstawową wiedzę z zakresu stosowania dobrych praktyk programistycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W04
Opis	Ma podstawową wiedzę z zakresu fundamentalnych pojęć dotyczących algorytmów komputerowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W05
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą konstruowania algorytmów, zna zagadnienia dotyczące złożoności i sprawności algorytmu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W06

Część I	
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą konstrukcji podstawowych struktur danych i ich zastosowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W07
Opis	Ma podstawową wiedzę z zakresu wykorzystania systemów komputerowych do archiwizowania wytworzonego oprogramowania, pracy wspólnej w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przygotować środowisko pracy w tym zintegrowane środowisko programistyczne niezbędne do uruchamiania programów napisanych w języku C
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04, U14
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać podstawowe konstrukcje języka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U09, U14
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi napisać prosty program, użyć debuggera, uruchomić i przetestować zbudowany program
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U09, U14
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi napisać kod programu wykorzystujący proste struktury danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U09, U11, U14
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi samodzielnie rozwiązać proste zagadnienia programistyczne implementując proste algorytmy obliczeniowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U14
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi przygotować prostą dokumentację przedstawiającą rozwiązanie problemu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi wyszukać niezbędne informacje w zasobach literaturowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U18
Kod efektu	U08
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się

K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-PBL1
Nazwa przedmiotu	Moduły i systemy internetu rzeczy
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Projektowanie systemów i urządzeń)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 1 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S1-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	10

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia zintegrowane	98.00 h
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	10	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	162	6.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	120	4.80
Razem	282	11.28 (10.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	128
Inne godziny kontaktowe	34
Razem	162

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	120
---	-----

03. Treści kształcenia

W pierwszych czterech tygodniach zajęć (W1-W4), studenci uczestniczą w serii warsztatów. Celem tych warsztatów będzie przekazanie im wiedzy z zakresu wykonywania grupowych projektów inżynierskich bazując na metodach Problem Based Learning (PBL) oraz Design Thinking Double Diamond. Treść zajęć w szczególności dotyczą zarządzania zespołem, organizacja pracy zespołu, budowy zespołu, podstawy wykonywania analizy źródeł oraz wybranych metod dokonywania kreacji rozwiązań. W trakcie warsztatów studenci mają za zadanie przygotować i przetestować rozwiązania niedookreślonego problemu w kreatywny sposób. Zapoznanie studentów z elementami metodyki PBL oraz Design Thinking Double Diamond ma dać im narzędzia do rozpoznawania potrzeb użytkownika, przygotowywania prezentacji, definiowania problemu, szybkiego budowania prototypów, testowania, wyciągania wniosków i kreacji potencjalnych kierunków udoskonaleń. Cały opisany proces to uczenie przez doświadczanie, zatem metody warsztatowe przyczynią się do zdobycia nowych i pogłębiania już posiadanych umiejętności/kompetencji technicznych, jak również społecznych. W kolejnych tygodniach (W5-W15), studenci realizują projekt, którego celem jest rozwiązanie jednego z praktycznych problemów postawionych przez prowadzącego. Stawiane problemy z definicji posiadać mają wiele potencjalnych rozwiązań. Zadaniem studentów jest opracowanie własnego oryginalnego rozwiązania bazującego na technologiach Internetu Rzeczy. Projekt rozpoczyna się od przeglądu literatury, dyskusji, generacji pomysłów i wywiadu wśród potencjalnych użytkowników. Następnie studenci definiują wybrane przez siebie rozwiązania uwzględniając możliwości techniczne, koszty, atrakcyjność rozwiązania oraz jego funkcjonalność. W połowie projektu grupy projektowe przedstawiają swoje najciekawsze pomysły w formie prezentacji. Kolejnym krokiem jest faza rozwojowa, w której studenci testują i analizują swoje pomysły pod kątem potencjalnych użytkowników. W fazie tej powstaje profil potencjalnego użytkownika oraz pierwszy prototyp rozwiązania. W kolejnym etapie, uczestnicy kursu skupiają się na testowaniu i ewaluacji rozwiązania w celu osiągnięcia maksymalnej użyteczności i eliminacji błędów technicznych, jak również przygotowaniu ostatecznej wersji rozwiązania, wraz z dokumentacją. Na ostatnich zajęciach studenci prezentują swoje rozwiązanie wraz z finalną wersją prototypu. W trakcie realizacji projektu studenci zdobędą podstawową wiedzę i umiejętności (techniczne oraz poza techniczne) umożliwiające budowę prostych urządzeń i systemów Internetu Rzeczy. Realizacja projektu wymaga od studentów zapoznania się między innymi z takimi zagadnieniami jak:

- Podstawowe elementy i moduły elektroniczne,
- Programowalne platformy IoT,
- Budowa i działanie czujników pomiarowych,
- Źródła zasilania,
- Programowanie,
- Komunikacja przewodowa i bezprzewodowa
- Przetwarzanie danych,
- Testowanie urządzeń,
- Tworzenie dokumentacji projektowej,
- Prezentowanie wyników pracy.
- Przykładowe tematy projektów:

Część I

	<ul style="list-style-type: none"> • Kolejka do dziekanatu: można ten problem rozwiązać na wiele sposobów, zależnie od tego na co zwrócił uwagę użytkownik, z którym przeprowadzony został wywiad. Przykładowe rozwiązania: system numerków, gra zajmująca czas, system informujący o długości kolejki z odpowiednimi czujnikami...), • Oszczędność energii w biurze: np. wykrywanie użytkownika i wyłączenie oświetlenia, gdy go nie ma, sterownie ogrzewaniem, klimatyzacją i otwieraniem okien, wizualizacja zużycia energii. • Warsztaty - zajęcia zintegrowane: W trakcie realizacji projektów prowadzone będą również zajęcia warsztatowe, na których prowadzący projekty będą przedstawiać studentom zagadnienia przydatne do realizacji projektów. Zajęcia te będą miały formę interaktywną i za każdym razem będą połączone z warsztatami pozwalającymi studentom na bezpośrednie zapoznanie się z odpowiednimi przykładami i realizacjami sprzętowymi danego zagadnienia. Warsztaty będą obejmować takie zagadnienia jak: <ul style="list-style-type: none"> • Platforma Processing (MIT), • Design Thinking by Google CSI:Lab, • Wprowadzenie do Internetu Rzeczy, • Moduły i platformy dla IoT, • Możliwości platformy Arduino, • Oprogramowanie inżynierskie do pracy grupowej, • Metody zasilania układów IoT, • Montaż układów elektronicznych (PCB, lutowanie), • Komunikacja przewodowa i bezprzewodowa, • Narzędzia do tworzenia dokumentacji.
--	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat praktycznego wykorzystania praw i zjawisk występujących w układach elektronicznych, zna typowe źródła napięcia i prądu stosowane w układach elektronicznych i potrafi wymienić ich parametry,
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową wiedzę odnośnie podstawowych elementów oraz układów elektronicznych, na temat czujników i elementów wykonawczych oraz interfejsów łączących je z innymi układami elektronicznymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W05
Kod efektu	W03
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat powszechnych platform do szybkiego prototypowania urządzeń i aplikacji, zna podstawowe narzędzia programistyczne i projektowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W04
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat zwinnego zarządzania projektami, zna etapy procesu projektowego Design Thinking i Double Diamond
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10
Kod efektu	W05

Część I

Opis	Ma podstawową, praktyczną wiedzę na temat pracy zespołowej, zarządzanie zespołem, barier komunikacyjnych i narzędzi wspierających pracę zespołową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10, W12
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać uzupełniające informacje dotyczące modułów i systemów IoT z literatury, baz danych i innych źródeł; dokonywać ich selekcji, interpretacji i krytycznej oceny, integrować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U02
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi współpracować ze potencjalnymi użytkownikami projektowanego rozwiązania, w szczególności w zakresie identyfikowania i realizowania ich potrzeb i wymagań, zgodnie z koncepcją Design Thinking
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U06
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, dokonać pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych, wykorzystać gotowe moduły zasilania oraz oszacować zapotrzebowanie energetyczne konstruowanych urządzeń, tworzyć schematy blokowe i ideowe urządzeń, zbudować proste układy elektroniczne przy pomocy gotowych elementów (diody, wyświetlacze, czujniki, przyciski, platformy jeżdżące, moduły mikroprocesorowe)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi – przy rozwiązywaniu zadania inżynierskiego – stosować efektywne metody projektowania, obejmujące szybkie prototypowanie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U07
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi – przy rozwiązywaniu zadania inżynierskiego związanego z tworzeniem prostych systemów Internetu Rzeczy – wykorzystać informacje pochodzące z różnych źródeł do określenia możliwości wykorzystywania w tym celu gotowych rozwiązań, potrafi czytać dokumentację techniczną elementów i układów elektronicznych, wybrać i wykorzystać do konkretnych zastosowań odpowiednie czujniki i elementy wykonawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U08
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi zaprojektować, zrealizować (przynajmniej częściowo), uruchomić, przetestować i ocenić – ze względu na właściwie dobrany zestaw kryteriów, uwzględniający także aspekty pozatechniczne – proste systemy wbudowane przy pomocy oprogramowania sprzętowego dostarczonego przez producenta oraz modyfikować je na własne potrzeby, potrafi zapisywać dane do chmury z użyciem gotowych rozwiązań, potrafi przygotować oprogramowanie wizualizujące wyniki pomiarów na ekranie komputera
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U09, U10
Kod efektu	U07

Część I	
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, także w zespole interdyscyplinarnym; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U08
Opis	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować tekst zawierający m.in. omówienie uzyskanych wyników oraz przedstawić prezentację i uczestniczyć w dyskusji na ten temat, rzetelnie przedstawiając zalety i słabe strony proponowanego rozwiązania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16
Kod efektu	U09
Opis	Ma umiejętność samokształcenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość istotności i zrozumienie ekonomicznych, społecznych i innych pozatechnicznych aspektów, skutków i efektów działalności inżyniera oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02
Kod efektu	K03
Opis	Jest gotów do podejmowania decyzji projektowych, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych decyzji i podejmowanych działań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-MADI
Nazwa przedmiotu	Metodyczne aspekty działalności inżyniera
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty ekonomiczno-społeczne)--inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S1-ISP-103B
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	
Zajęcia zintegrowane	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	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	22	0.88
Razem	54	2.16 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	22
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Zajęcia zintegrowane	<ol style="list-style-type: none"> 1. Warsztat studenta (co trzeba wiedzieć i umieć, aby efektywnie studiować). Pozatechniczne aspekty działalności inżynierskiej – wprowadzenie. Społeczna odpowiedzialność inżyniera. 2. Pozyskiwanie, selekcja i ocena wiarygodności informacji. 3. Skuteczne i sprawne komunikowanie się w środowisku zawodowym i w innych środowiskach – teksty o tematyce technicznej. 4. Skuteczne i sprawne komunikowanie się w zespole projektowym, w środowisku zawodowym i w innych środowiskach – komunikacja ustna. 5. Prawne i etyczne aspekty pracy inżyniera. 6. Biznesowe aspekty projektu inżynierskiego; działalność gospodarcza w sektorze IT. 7. Modele kariery zawodowej inżyniera – doświadczenia praktyków
----------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą znaczenia pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera w kontekście istotnych problemów współczesnej cywilizacji, w tym realizacji celów zrównoważonego rozwoju
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10, W11, W13
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą sposobów pozyskiwania i oceny wiarygodności informacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10
Kod efektu	W03
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą skutecznego i sprawnego komunikowania się w środowisku zawodowym i w innych środowiskach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10
Kod efektu	W04
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą biznesowych aspektów projektu inżynierskiego i działalności gospodarczej w sektorze IT .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10, W12
Kod efektu	W05
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą odpowiedzialności społecznej oraz prawnych i etycznych aspektów pracy inżyniera.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi – przy planowaniu projektu inżynierskiego - uwzględnić zróżnicowane aspekty pozatechniczne: społeczne, ekonomiczne, prawne, etyczne i inne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wyszukiwać i selekcjonować informacje oraz oceniać ich wiarygodność.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U08
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi – wykorzystując wiedzę uzyskaną na zajęciach – przygotować tekst oraz i przeprowadzić prezentację dotyczącą pozatechnicznych aspektów działalności inżyniera i uczestniczyć w dyskusji na ten temat
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę wzbogacania wiedzy przez samokształcenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem w sposób zrozumiały dla odbiorcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie ekonomicznych, społecznych, prawnych, etycznych i innych pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02
Kod efektu	K04
Opis	Ma świadomość ważności przestrzegania i propagowania zasad etyki zawodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-xxxxx-ISP-WF1
Nazwa przedmiotu	Wychowanie fizyczne
Wersja przedmiotu	2014L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Wychowanie fizyczne)--inż.-EITI,(Wychowanie fizyczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S2-ISP-103B
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	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Ma świadomość konieczności permanentnego podnoszenia sprawności i kondycji fizycznej, które mają korzystny wpływ na zdrowie oraz aktywność osobistą i społeczną przez całe życie. Rozumie także potrzebę rozwijania umiejętności z zakresu wybranych dyscyplin sportowych, zwiększając zarówno własne możliwości uczestnictwa w obszarze kultury fizycznej w przyszłości, jak również możliwości przekazania tych umiejętności organizując proces uczenia się innych osób i inspirując je własnym przykładem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi współpracować indywidualnie i drużynowo podczas rywalizacji sportowej w grach zespołowych realizowanych w trakcie zajęć wychowania fizycznego, podejmuje świadomie odpowiedzialność indywidualną i zespołową za wykonywanie wspólnie z drużyną działania sportowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Ma świadomość negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne i rozwija naturalne potrzeby kontaktu z przyrodą uczestnicząc w programowych zajęciach z turystyki pieszej oraz obozów wędrownych i narciarskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-MAT3
Nazwa przedmiotu	Matematyka 3 - Algebra stosowana
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Matematyka)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI, (Matematyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 2 modelowy)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 2 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S2-ISP-103B
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	
Ćwiczenia	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	73	2.54
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	75	3.00
Razem	148	5.54 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	13
Razem	73

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	75
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	<p>Ćwiczenia audytoryjne będą ilustracją problemów poruszanych na wykładach. Ponadto będą stanowiły uzupełnienie wykładów o następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Liczby zespolone. Interpretacje geometryczne. Postać algebraiczna, trygonometryczna, wykładnicza. Pierwiastkowanie liczb zespolonych, wzór Moivre'a.2. Chińskie twierdzenie o resztach. Równania liniowe w pierścieniu liczb całkowitych.3. Macierze. Elementarne operacje na wierszach Metoda eliminacji Gaussa. Macierz odwrotna, macierze podobne.4. Wyznacznik macierzy kwadratowej. Rozwinięcie Laplace'a. Wyznacznik Vandermonde'a, twierdzenie Cauchy'ego o mnożeniu wyznaczników, rząd macierzy.5. Układy równań liniowych, wzory Cramera. Twierdzenie Kroneckera-Capelliego.6. Ortogonalizacja Gram-Schmidta, rzut ortogonalny
Projekt	<p>W ramach projektu zespoły 4-osobowe opracują prezentacje zastosowań praktycznych zagadnień omawianych na wykładach lub na ćwiczeniach. W zakres tematyki projektów będą wchodziły między innymi:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Grupy symetrii figur geometrycznych, symetrie wielościanów platońskich.2. Zliczanie orbit. Lemat Cauchy'ego – Frobeniusa – Burnside'a.3. Problem dzielenia sekretu. System kryptograficzny RSA.4. Arytmetyka modularna.5. Reszty kwadratowe i funkcja Legendre'a.6. Kody korekcyjne.7. nierozwiązalność klasycznych konstrukcji geometrycznych.8. Zastosowania wyznaczników.9. Metoda najmniejszych kwadratów.10. Zastosowania diagonalizacji i wektorów własnych11. Kwaterniony i oktonian. <p>Ponadto elementem projektu będzie przygotowanie materiałów z danego zakresu dla studentów z pozostałych grup projektowych.</p>

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grupy (2 godz.) Grupy przekształceń, grupy permutacji, grupa alternująca. Grupy Z_n i kongruencje. Grupy abelowe, grupy cykliczne. Podgrupy, dzielniki normalne, twierdzenie Lagrange'a. Iloczyny proste grup. 2. Pierścienie (1 godz.) Pierścienie, pierścienie liczb całkowitych, pierścienie wielomianów. Zasadnicze Twierdzenie Algebry. Pierścienie ilorazowe, produkty pierścieni. 3. Ciała skończone (2 godz.) Ciała, rozszerzenia ciał, konstrukcja ciał skończonych. Wielomiany minimalne, pierwiastki z jedności w ciałach skończonych. 4. Przestrzenie wektorowe (2 godz.) Przestrzenie rzeczywiste, przestrzenie zespolone, przestrzenie wielomianów, przestrzenie macierzy. Liniowa niezależność wektorów, baza i wymiar przestrzeni liniowej. Twierdzenie o wymiarze przestrzeni liniowej. 5. Przekształcenia liniowe (1 godz.) Macierze przekształceń liniowych. Jądro i obraz przekształcenia liniowego. 6. Postać kanoniczna macierzy (3 godz.) Wartości własne i wektory własne macierzy, wielomian charakterystyczny. Twierdzenie Cayley-Hamilton; diagonalizacja macierzy. Postać kanoniczna Jordan, potęgowanie macierzy. 7. Formy dwuliniowe hermitowskie (1 godz.) Twierdzenie Sylwestera i Jacobiego o bezwładności form hermitowskich. 8. Przestrzenie unitarne (2 godz.) Iloczyn skalarny, norma. Nierówność Bessela, Schwarz'a. Baza ortonormalna, przestrzenie Banacha i przestrzenie Hilberta. 9. Macierze i operatory hermitowskie (1 godz.) Twierdzenie spektralne dla operatorów hermitowskich.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada podstawową wiedzę na temat grup i pierścieni.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe własności ciał i ich rozszerzeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W03
Opis	Ma wiedzę o związkach pierścieni i ciał z teorią liczb.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01, W03, W04
Kod efektu	W04
Opis	Ma podstawową znajomość liczb zespolonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W05
Opis	Ma wiedzę dotyczącą macierzy, wyznaczników, metod rozwiązywania układów równań liniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W06
Opis	Zna pojęcia i podstawowe własności przestrzeni wektorowych i odwzorowań liniowych, macierzy przekształcenia, wartości i wektorów własnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01

Część I	
Kod efektu	W07
Opis	Zna podstawowe własności form dwuliniowych, kwadratowych, hermitowskich, iloczynu skalarnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W08
Opis	Zna pojęcia i podstawowe własności przestrzeni unitarnych, operatorów hermitowskich wraz z twierdzeniem spektralnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zastosować własności grup i pierścieni do rozwiązywania wybranych problemów z teorii liczb.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U04
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać znajomość ciał skończonych przy konstrukcji przykładowych kodów korekcyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U04, U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi znaleźć macierz odwrotną, obliczyć wyznacznik, rozwiązać układ równań liniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi znajdować bazy przestrzeni wektorowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi znajdować macierze przekształceń liniowych oraz ich postać kanoniczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi ortogonalizować układy wektorów i znajdować bazy ortogonalne złożone z wektorów własnych operatorów hermitowskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U07
Opis	potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U08
Opis	potrafi przygotować materiały dokumentujące realizację zadania projektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15
Kod efektu	U09
Opis	potrafi samodzielnie pozyskiwać wiedzę z literatury
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	rozumie potrzebę wzbogacania wiedzy przez samokształcenie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-FIZ1
Nazwa przedmiotu	Fizyka 1 - Wstęp do fizyki
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Fizyka)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Fizyka)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 2 modelowy)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 2 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S2-ISP-103B
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	15.00 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	58	2.32
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	108	4.32 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	13
Razem	58

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	-
--------------	---

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie do fizyki (2 godz.) Związek fizyki z filozofią przyrody. Pojęcie prawdy w naukach przyrodniczych; społeczność naukowa jako źródło oceny prawdziwości tez naukowych, racjonalność dowodu naukowego. Metoda analityczna i syntetyczna. Podstawowe pojęcia fizyki: model i pomiar. Model fizyczny: wprowadzenie matematycznej precyzji do opisu przyrody. Założenia opisu, niedoskonałość opisu, umiejętność do rewizji założeń. Inżynieria: potrzeba opisu pragmatycznego – do realizacji zadania, dialog z naukami podstawowymi. Umowność pojęć: elektron, masa, światło, energia (przykład: światło jako fala i cząstka, $E=mc^2$). Ruch w pojęciu greckim jako zmienność, pojęcie przyczyny ruchu i łańcucha przyczyn. Determinizm i losowość w fizyce. Energia jako miara zdolności do ruchu. Powtarzalność pomiaru. Precyzja w opisie warunków pomiaru. 2. Mechanika klasyczna (4 godz.) Kinematyka i dynamika punktu materialnego. Prawa Newtona. Układy współrzędnych krzywoliniowych. Fizyczne przykłady pochodnych i całek na przykładzie ruchu jednostajnie przyspieszonego. Pojęcie pędu, siły, momentu siły, momentu pędu i momentu bezwładności, przygotowanie do pojęcia spinu. Całkowanie równań ruchu. Układy inercjalne i nieinercjalne, siły bezwładności, względność ruchu. Siły zachowawcze. Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna; potencjał skalarny pola wektorowego. Zasady zachowania. 3. Szczególna teoria względności. (3 godz.) Czasoprzestrzeń, transformacja Lorentza na przykładzie przestrzeni Minkowskiego. Układy odniesienia. Pojęcie czasu, jednoczesność jako pojęcie względne, krytyczna rola prędkości rozchodzenia się informacji, przyczynowość. Między zdarzeniami jednoczesnymi może ale nie musi występować związek przyczynowo-skutkowy. Dynamika relatywistyczna, równoważność masy i energii, defekt masy. Reakcje rozszczepienia i syntezy jądra atomowego. Rodzaje promieniowania jądrowego, sposoby jego wykorzystania i sposoby ochrony przed nimi. 4. Teoria drgań (3 godz.) Małe drgania układów mechanicznych na przykładzie sprężyny i struny. Energia potencjalna i kinetyczna oscylatora; zachowanie energii. Mody drgań. Oscylator z tłumieniem i wymuszeniem. Rezonans. Absorpcja energii drgań/fal w ośrodku. Przezroczystość ośrodka – cecha, którą można sterować. Drgania relaksacyjne. Podstawowe pojęcia dynamiki nieliniowej, chaos deterministyczny. Mapa logistyczna jako model dynamiki populacji i zarazem generator liczb losowych. Zjawiska fizyczne i modele matematyczne jako generatory liczb losowych. Stateczność. Bifurkacje. Obwód Chua. 5. Ruch falowy (3 godz.) Fale płaskie, kuliste, poprzeczne, podłużne. Równanie różniczkowe ruchu falowego. Relacja dyspersji. Kierunek rozchodzenia się fali. Fale stojące. Prędkość fazowa i grupowa. Dudnienia. Odbicie i załamanie fal. Fale akustyczne, szybkość rozchodzenia się dźwięku, instrumenty muzyczne. Zjawisko Dopplera klasyczne i relatywistyczne, interferencja, refrakcja i dyfrakcja, opis w dziedzinie czasu i częstotliwości, widmo fal, faza fali. Modulacja amplitudowa i fazowa. Fale materii. Hipoteza de Broglie.
--------	--

Część I

Ćwiczenia	<p>Ćwiczenia audytoryjne będą głównie nakierowane na ilustrację zadań i problemów poruszanych na wykładach, w ćwiczeniach pakiety numeryczne takie jak scipy/numpy, Mathematica i/lub Matlab/Octave będą wykorzystane do generowania rozwiązań w celu ich dyskusji. Zostaną omówione następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Umiejętność konstruowania i rozwiązywania równań ruchu w kartezjańskich i biegunowych układach współrzędnych 2. Relacja kinematycznego i dynamicznego równania ruchu 3. Stosowanie pojęcia pracy mocy i energii 4. Użycie transformacji Lorentza do wyznaczenia skrócenia Lorentza-Fitzgeralda i dylatacji czasu. 5. Opracowanie symulacji dowolnego nieliniowego układu dynamicznego. Obserwacja 6. Wyprowadzenie wzoru na maksima interferencyjne i wzoru Bragga.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej z elementami mechaniki relatywistycznej i dynamiki nieliniowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe pojęcia fizyczne i potrafi posługiwać się nimi w celu skonstruowania wypowiedzi. Rozumie umowny charakter pojęć fizycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawowe zależności pomiędzy pojęciami fizyki (prawa fizyki)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Umie prawidłowo wyznaczyć wielkości opisujące ruch w przedstawionym zagadnieniu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Umie posługiwać się formalizmem matematycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U15
Kod efektu	U03
Opis	Umie wyciągać wnioski z wyprowadzonej relacji i je przedyskutować
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U04
Opis	Umie zwizualizować wynik obliczenia w postaci wykresu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U05
Opis	Umie znaleźć błąd w przeprowadzonym rozumowaniu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02, U16
Kod efektu	U06
Opis	Posiada umiejętność pracy w zespole

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę stałego podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-SYSY
Nazwa przedmiotu	Sygnaly i systemy
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Podstawy elektroniki i telekomunikacji)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Podstawy elektroniki)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 3 modelowy)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 2 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S2-ISP-103B
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	30.00 h	
Laboratorium	15.00 h	
Ćwiczenia	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	64	2.56
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	129	5.16 (5.00)
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	60	
Inne godziny kontaktowe	4	
Razem	64	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	65	

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	<p>Zajęcia laboratoryjne będą stanowiły praktyczną ilustrację do zagadnień poruszanych na wykładzie. Będą się one odbywać w środowisku komputerowym z oprogramowaniem Matlab. Część programów zostanie przygotowana przez prowadzących. Możliwe są też zadania wymagające napisanie niewielkich fragmentów kodu przetwarzania sygnałów przez studentów. Laboratorium podzielono je na 5 ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów. Na ćwiczeniu tym studenci zapoznają się z zagadnieniem próbkowania sygnału audio, przez badanie wpływu częstotliwości próbkowania na postać czasową sygnału dyskretnego oraz jego widmo częstotliwości. Badany będzie aliasing oraz rekonstrukcja sygnału ciągłego na podstawie próbek sygnału dyskretnego. Zbadany zostanie też wpływ szumu kwantyzacji.2. Reprezentacja ortogonalna sygnałów. Obliczanie współczynników rozwinięcia sygnału w różnych bazach, błąd aproksymacji, energia sygnału, aproksymacji i błędu aproksymacji. Funkcje basowe harmoniczne i Walsh'a.3. Analiza częstotliwościowa sygnałów ciągłych. Dyskretna transformacja Fouriera i jej własności. Widmowa gęstość mocy, periodogram, metoda Walsh'a i spektrogram. Widmo ciągłe i dyskretne. Wpływ okien.4. Symulacja sygnału losowego. Generowanie liczb pseudolosowych, estymacja wartości średniej, wariancji, gęstości mocy. Przejście sygnału losowego przez system liniowy.5. Projektowanie filtrów cyfrowych. Projektowanie filtrów cyfrowych o skończonej odpowiedzi impulsowej metodą okien. Projektowanie filtrów cyfrowych o nieskończonej odpowiedzi impulsowej poprzez kształtowanie odpowiedzi położeniem zer i biegunów. Odpowiedź impulsowa, częstotliwościowa i badanie stabilności.
Ćwiczenia	<p>Ćwiczenia audytoryjne będą utrwały biegłość studentów w posługiwaniu się czasowym i częstotliwościowym opisem sygnałów i systemów czasu ciągłego oraz dyskretnego. Treść zadań zostanie zaczerpnięta z dostępnej literatury w języku angielskim oraz polskim, oraz opracowana samodzielnie przez prowadzących.</p>

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyfikacja sygnałów. Sygnały ciągłe i dyskretne. Periodyczne i aperiodyczne. Deterministyczne i losowe. Sygnały o skończonej i nieskończonej energii. Opis w dziedzinie czasu. Podstawowe operacje na sygnałach (2h). 2. Przestrzeń wektorowa i sygnałowa jako przestrzeń Hilberta. Iloczyn skalarny, ortogonalność, norma, energia, moc, baza sygnałowa. Ortogonalizacja Grama-Schmidta (2h). 3. Opis sygnałów okresowych w dziedzinie częstotliwości. Trygonometryczny i wykładniczy szereg Fouriera i jego własności (2h). 4. Transformacja Fouriera i jej własność. Analiza częstotliwościowa sygnałów. Transformacja Fouriera sygnałów periodycznych. Delta Diraca. Gęstość widmowa energii i mocy (3h). 5. Liniowe systemy niezmiennicze w czasie. Opis w dziedzinach czasu i częstotliwości. Zasada superpozycji. Splot. Odpowiedź impulsowa i częstotliwościowa. Transformacja Laplacea i jej zastosowania. Przyczynowość i stabilność systemów (3h). 6. Filtry analogowe. Filtr Butterwortha. Transformacja Hilberta i jej zastosowania. Splot w czasie i częstotliwości. zastosowania: modulacje analogowe amplitudy i częstotliwości (3h). 7. Próbkowanie idealne sygnałów dolnopasmowych. Twierdzenie o próbkowaniu. Odtwarzanie sygnału ciągłego z próbek. Próbkowanie sygnałów pasmowych. próbkowanie nieidealne. Próbkowanie sygnałów pasmowych. Kwantyzacja i szum kwantyzacji (2h). 8. Widmo sygnałów dyskretnych. Dyskretna transformacja Fouriera oraz dyskretna transformacja kosinusowa i ich własności. Zastosowanie w kompresji stratnej sygnałów. Splot cyfrowy: liniowy i kołowy. Szybka transformacja Fouriera (2h). 9. Transformacja Z i jej własności oraz poszukiwanie postaci czasowej sygnału z jego transformaty Z (3h). 10. Systemy czasu dyskretnego. Przyczynowość i stabilność. Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (FIR oraz IIR) Transmitycja (3h). 11. Metody projektowania filtrów dyskretnych: metodą próbkowania w dziedzinie częstotliwości z wykorzystaniem IDFT, metodą okien czasowych oraz transformacją biliniową. Realizacje transwersalne filtrów. Przegląd najczęściej stosowanych filtrów. (2h). 12. Sygnały losowe. Parametry i opis sygnałów losowych. Systemy stacjonarne i ergodyczne. Autokorelacja i widmowa gęstość mocy. Przejście sygnału losowego przez system liniowy. Twierdzenie Wienera-Chwiczyzna (3h).
--------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	ma wiedzę dotyczącą opisu sygnałów deterministycznych, okresowych i stochastycznych w dziedzinie czasu i częstotliwości
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W02

Część I	
Opis	ma wiedzę na temat analizy częstotliwościowej sygnałów czasu ciągłego, w tym okresowych, oraz dyskretnych, w tym również okresowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W03
Opis	Ma wiedzę na temat opisu systemów liniowych niezmiennych w czasie (analogowych oraz dyskretnych) w czasie i częstotliwości oraz ich operacji na sygnałach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W04
Opis	Ma wiedzę na temat próbkowania sygnału, oraz widma sygnału poddanego próbkowaniu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W05
Opis	Rozumie na czym polega stratność konwersji analogowo-cyfrowej sygnału, czym jest szum kwantyzacji, czym jest kompresja stratna sygnałów audio oraz 2D (obrazów)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W06
Opis	Rozumie zagadnienia związane z dyskretną transformacją Fouriera: w szczególności ma wiedzę na temat cykliczności transformaty i sygnału.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zbadać stabilność systemów liniowych czasu ciągłego oraz dyskretnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi znaleźć widmo sygnału czasu ciągłego i dyskretnego (odpowiedź częstotliwościową systemu), oraz na podstawie znajomości widma sygnału, wyznaczyć postać czasową sygnału (odpowiedź impulsową systemu)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować filtr cyfrowy o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi posługując się komputerem obliczyć (odwrotną) dyskretną transformację Fouriera sygnału, splot sygnałów oraz rozumie związek tych operacji z odpowiednimi operacjami na sygnałach o czasie ciągłym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	ma świadomość potrzeby wykorzystania narzędzi z zakresu teorii sygnałów do rozwiązywania problemów inżynierskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-POTEC
Nazwa przedmiotu	Podstawy techniki cyfrowej
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Informatyka techniczna)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI, (Informatyka techniczna)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)--EITI,(Semestr 1 modelowy)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 2 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S2-ISP-103B
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	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Projekt	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	64	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	70	2.80
Razem	134	5.28 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	4
Razem	64

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	W ramach projektu zespół 2-3 osobowy ma za zadanie opracować prosty układ cyfrowy składający się z modułów. Realizacja zadania będzie obejmowała 4 etapy: przeprowadzenie analizy literaturowej i opracowanie koncepcji rozwiązania, opracowanie modelu referencyjnego, zaprojektowanie i weryfikację funkcjonalną modelu w symulatorze logicznym. Każdy etap zaliczany będzie na podstawie raportu. Istotne będzie prowadzenie dokumentacji projektu oraz przygotowanie prezentacji wyników projektu.
---------	--

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Podstawy sygnałów cyfrowych – kwantyzacja, kodowanie, szum. Transmisja szeregową a równoległą. Algebra Boolea i funkcje boolowskie. Układy kombinacyjne i sekwencyjne – definicje. Specyfikacja i implementacja systemu cyfrowego. Kody liczbowe: postawa 2,10,16; ze znakiem (ZM, U1, U2) i bez znaku (NKB, Graya); ułamki fixed point; dodawanie liczb, zmiana podstawy. (2 godz.)2. Reprezentacja danych. Kodowanie. Reprezentacja wektora. Definicja funkcji. Układ kombinacyjny – definicje, czarna skrzynka. Algebra Boolea – właściwości. Reprezentacja funkcji – równanie, tablica prawdy, sieć bramkowa, sieć bloków, zbiór mintermów i makstermów. (2 godz.)3. Minimalizacja - cele i metody. Rozwinięcie Shannona. Minimalizacja dwupoziomowa. Metoda dekompozycji. Koszt realizacji POS i SOP. (2 godz.)4. Reprezentacja funkcji dla przetwarzania komputerowego. Macierz kostek. Macierz blokująca. Pokrycie kolumnowe. (2 godz.)5. Dekompozycja funkcjonalna. Algorytm MKZ. Realizacja funkcji w układach programowalnych. Algorytmy kolorowania grafów. (2 godz.)6. Rozmiar sieci. Redukcja rozmiaru sieci. Koszt realizacji. Optymalizacja na przykładzie funkcji komparacji, funkcja XOR. Ścieżka krytyczna. Prosty układ kryptograficzny. (2 godz.)7. Układ sekwencyjny. Automat Moorea i Mealyego. Opis automatu za pomocą grafu, tablicy przejść-wyjść, sekwencji zdarzeń w czasie. Automat ze skończoną pamięcią – detektor. Automaty równoważne. Kodowanie stanów. Specyfikacja układu sekwencyjnego. Automat LFSR – generator pseudolosowy. (3 godz.)8. Forma kanoniczna automatu. Sygnał zegarowy. Parametry czasowe – maksymalna częstotliwość pracy, opóźnienia. Przerzutniki. Implementacja automatu. (2 godz.)9. Standardowe bloki kombinacyjne. Dekoder. Koder – binarny, priorytetowy. Multiplekser i demultiplekser. Sumator binarny. Blok przesuwający – shifter. Sieci bloków. (2 godz.)10. Sumator kaskadowy. Prosty moduł ALU. Sieć modułów ALU. Mnożenie kombinacyjne. Opóźnienia sieci. Przykład prostego systemu cyfrowego. (2 godz.)11. Standardowe bloki sekwencyjne. Rejestry – szeregowy, równoległy. Rejestr przesuwający. Sieć rejestrów. Użycie rejestrów – sumator, detektor, licznik. (2 godz.)12. Projekt prostego CPU: ścieżka sterująca, ścieżka danych, pamięć, operacje procesora. (4 godz.)13. Program dla CPU: mikrokod przykładowego algorytmu GCD, testy funkcjonalne. (2 godz.)14. Nowe technologie układów programowalnych, zastosowania. (1 godz.)
--------	---

Część I

Laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wstęp teoretyczny 2. Reprezentacja wartości w różnych systemach liczbowych, konwersja pomiędzy systemami. Reprezentacja liczb ze znakiem: Znak-Moduł, U1, U2. Reprezentacja ułamków o ustalonej długości bitowej. Dodawanie liczb binarnych bez i ze znakiem, całkowitych i ułamkowych. 3. Minimalizacja funkcji z wykorzystaniem własności algebry Boolea, podziału Shannona. z wykorzystaniem tablic Karnaugh'a i metody ekspansji. Porównanie kosztów POS i SOP. 4. Bloki funkcjonalne. Sieć bloków. ALU. Dekoder instrukcji. 5. Specyfikacja i realizacja automatu synchronicznego. 6. Specyfikacja układu arytmetycznego na poziomie: funkcjonalnym, strukturalnym, binarnym. 7. Zajęcia praktyczne 8. Użycie programów komputerowych do realizacji funkcji boolowskich: w postaci sieci bramek i bloków, w postaci równań. Weryfikacja poprawności przekształceń. Użycie programu Logisim. 9. Realizacja funkcji poddanej podziałowi Shannona, dekompozycji wielopoziomowej. Użycie programu Logisim. 10. Realizacja zminimalizowanej funkcji dekodera 7segm na płycie laboratoryjnej. Użycie programu Quartus. 11. Realizacja automatu. Generacja sygnału zegarowego. Weryfikacja poprawności działania. Użycie programu Logisim. 12. Realizacja automatu na płycie laboratoryjnej. Generacja sygnału zegarowego. Weryfikacja poprawności działania. Użycie programu Quartus i ModelSim – elementy języka HDL. 13. Realizacja układu arytmetycznego, wizualizacja wyników obliczeń. Weryfikacja poprawności działania. Użycie programu Logisim 14. Realizacja układu arytmetycznego na płycie laboratoryjnej, wizualizacja wyników obliczeń. Weryfikacja poprawności działania. Użycie programu Quartus i ModelSim – elementy języka HDL.
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	student zna podstawowe elementy układów logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01, W03, W05
Kod efektu	W02
Opis	student zna podstawowe zasady projektowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W05

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi wykorzystać metody opisu układów logicznych do formułowania i rozwiązywania prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty automat cyfrowy

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi zaprogramować układ FGPA wykorzystując do tego język HDL
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment, przedstawić wyniki z badań i pomiarów w formie czytelnego sprawozdania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U14, U15

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05
Kod efektu	K02
Opis	Student jest świadomy procesu uczenia się w kierunku zwiększania kompetencji w tym obszarze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-PBL2
Nazwa przedmiotu	Systemy wbudowane i oprogramowanie
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Projektowanie systemów i urządzeń)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 2 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S2-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	11

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Zajęcia zintegrowane	120.00 h	
Projekt	30.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	11	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	169	6.76
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	150	6.00
Razem	319	12.76 (11.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	150
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	169

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	150
---	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Zasadniczą formą zajęć są zintegrowane warsztaty oraz zajęcia projektowe. Początkowe zajęcia przedmiotu są zorganizowane w postaci warsztatów zintegrowanych (bloków tematycznych). Warsztaty wstępne są prowadzone interakcyjnie, co umożliwia zdobycie przez studentów wiedzy w zakresie zagadnień systemów wbudowanych oraz ułatwia pracę praktyczną. Zadania realizowane poprzez misje są mini-projektami PBL. Oznacza to samodzielną pracę studentów w zespołach, na bazie pozyskanej wiedzy i praktyki na warsztatach wstępnych. Mają oni zrobić rozpoznanie literaturowe, opracować propozycje rozwiązań, sprawozdać to na konsultacjach, być może przetestować rozwiązania w laboratorium itd. Na warsztatach końcowych studenci realizują opracowane rozwiązanie z rozszerzeniem zagadnień wokół tematu bloku. Zajęcia te przygotowują oraz pomagają w realizacji głównego projektu semestralnego. Projekt dotyczy zaprojektowania, zbudowania i przetestowania rozwiązania bazującego na systemie mikroprocesorowym (z wykorzystaniem dostępnych gotowych platform). W ramach projektu uwzględniane są następujące zagadnienia: programowanie w języku strukturalnym C, w tym przetwarzanie danych, systemy czasu rzeczywistego, implementacja prostych algorytmów i rozwiązań statystycznych, architektura mikrokontrolerów, interfejsy wejścia/wyjścia mikrokontrolerów, proste systemy cyfrowe i logiczne, przetworniki A/C, C/A, czujniki i akulatory, interfejs tekstowy i graficzny, dokumentacja układów elektronicznych i protokół laboratoryjny. Zakres tematyczny bloków tematycznych jest tak pomyślany, aby studenci zapoznali się z zestawami sprzętowymi dla Internetu Rzeczy, z oprogramowaniem narzędziowym, systemem operacyjnym Linux i systemem operacyjnym czasu rzeczywistego oraz z cyfrową komunikacją szeregową. Opis realizacji warsztatów jest przedstawiony z zastosowaniem układów i środowiska programowego platformy SimpleLink firmy Texas Instruments oraz komputera jednopłytkowego Raspberry Pi. Są to wiodące rozwiązania dające pełny i stosunkowo łatwy wgląd praktyczny w zagadnienia w dziedzinie Internetu Rzeczy. Dziedzina Internetu Rzeczy rozwija się jednak szybko i program warsztatów będzie modyfikowany na bieżąco. Dotyczy to także zastosowania rozwiązań innych producentów jak, np.: Nordic Semiconductor, ST Microelectronics i Silicon Laboratories.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę na temat podstaw systemów wbudowanych. Zna architekturę mikroprocesora. Zna metodologię konstruowania prostych systemów cyfrowych, wie jak ich użyć i jakie mają ograniczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05
Kod efektu	W02
Opis	Ma wiedzę na temat czujników i aktuatorów oraz interfejsów łączących ich z mikroprocesorami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W05
Kod efektu	W03
Opis	Wie jak zaprogramować system mikroprocesorowy z użyciem języka C. Zna standardy dokumentacji układów elektronicznych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować i zbudować samodzielną aplikację (z systemem operacyjnym) dla systemu mikroprocesorowego z podziałem na moduły. Zna podstawowe zasady współpracy z wejściem/wyjściem mikroprocesora. Potrafi przygotować w kilku wariatach różnych wariantach rozwiązanie systemu mikroprocesorowego, skonsultować je z potencjalnym użytkownikiem. Potrafi przeanalizować, zaprojektować i wykonać proste układy logiczne kombinatoryczne i sekwencyjne Potrafi zaprojektować system z wykorzystaniem mikroprocesora zgodnie z wymaganiami specyfikacji. Rozumie terminologię liczników, przerwań, sygnałów analogowych i cyfrowych itp. oraz wie jak ją w praktyce zastosować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05, U06, U07, U09, U10, U13
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi prawidłowo podłączyć do wejść/wyjść mikrokontrolera zgodnie z charakterystyką przetwarzania czujnika i aktuatora. Potrafi pozyskać i przetworzyć w mikrokontrolerze dane w czasie rzeczywistym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U07, U08
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zidentyfikować i przeanalizować dostarczony program. Potrafi zaprojektować i uruchomić program systemu mikroprocesorowego. Potrafi wybrać i zastosować system czasu rzeczywistego dla postawionego zadania. Potrafi debugować opracowany program (z zastosowaniem odpowiedniej metodologii testowania). Potrafi zaimplementować i przetestować opracowany system spełniający wymagania w tym potrafiący zweryfikować postawioną hipotezę. Potrafi przygotować raport na podstawie otrzymanych rezultatów i testów z udziałem użytkownika. Potrafi zaplanować, przeprowadzić i udokumentować eksperyment laboratoryjny. Potrafi przetestować projekt w interakcji z użytkownikiem i zaproponować udoskonalenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U04, U05, U08, U13, U15
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi – przy rozwiązywaniu zadania inżynierskiego – stosować efektywne metody projektowania, obejmujące szybkie prototypowanie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U07
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi pracować w zespole; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować tekst zawierający m.in. omówienie uzyskanych wyników oraz przedstawić prezentację i uczestniczyć w dyskusji na ten temat
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16
Kod efektu	U07

Część I

Opis	Ma umiejętność samokształcenia się w sytuacji gdy zidentyfikuje taką potrzebę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę stałego śledzenia rozwoju metod i narzędzi służących do budowania i oprogramowania systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi przewidzieć pozatechniczne skutki decyzji projektowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-xxxxx-ISP-WF1
Nazwa przedmiotu	Wychowanie fizyczne
Wersja przedmiotu	2014L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Wychowanie fizyczne)--inż.-EITI,(Wychowanie fizyczne)---EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S3-ISP-103B
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	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	Program ćwiczeń wg oferty Studium Wychowania Fizycznego i Sportu Politechniki Warszawskiej.
-----------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Ma świadomość konieczności permanentnego podnoszenia sprawności i kondycji fizycznej, które mają korzystny wpływ na zdrowie oraz aktywność osobistą i społeczną przez całe życie. Rozumie także potrzebę rozwijania umiejętności z zakresu wybranych dyscyplin sportowych, zwiększając zarówno własne możliwości uczestnictwa w obszarze kultury fizycznej w przyszłości, jak również możliwości przekazania tych umiejętności organizując proces uczenia się innych osób i inspirując je własnym przykładem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi współpracować indywidualnie i drużynowo podczas rywalizacji sportowej w grach zespołowych realizowanych w trakcie zajęć wychowania fizycznego, podejmuje świadomie odpowiedzialność indywidualną i zespołową za wykonywanie wspólnie z drużyną działania sportowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Ma świadomość negatywnego wpływu działalności człowieka na środowisko naturalne i rozwija naturalne potrzeby kontaktu z naturą uczestnicząc w programowych zajęciach z turystyki pieszej oraz obozów wędrownych i narciarskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103X-xxxxx-ISP-JOBCY
Nazwa przedmiotu	Język obcy - lektorat
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Język obcy)--inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S3-ISP-103B
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	
Lektorat	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Lektorat	<p>Materiał leksykalny: Słownictwo związane z takimi tematami jak projektowanie (design), edukacja, projekty i inżynierskie, budownictwo. Słowotwórstwo – tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne, określenia ilości i jakości. Słownictwo związane z takimi tematami jak reklama, biznes, projektowanie (design) oraz edukacja. Tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne. Materiał gramatyczny: czasowniki modalne, zdania złożone względne, strona bierna, przedimki. Przymiotniki, słowotwórstwo – połączenia przymiotnika z rzeczownikiem oraz rzeczownika z rzeczownikiem, drugi okres warunkowy, stopniowanie przymiotników, czasy Past Continuous, Past Perfect, czasowniki modalne, zdania złożone względne. Sprawności językowe: rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie sprawozdania i opisu procesu. Rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu formalnego, tekstu wyrażającego opinię, emaila, sprawozdania.</p>
----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	<p>Pisanie: Student potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – list, wypełnić formularz, napisać ogłoszenie. Potrafi napisać porady. Czytanie: Student potrafi przeczytać i zrozumieć tekst dotyczący danego tematu, tekst dotyczący zagadnień związanych z dniem codziennym, potrafi przeczytać i zrozumieć rubryki w formularzu. Potrafi zrozumieć główne wątki przekazu tekstu z zakresu studiowanej dziedziny. Mówienie: Student potrafi wypowiadać się na temat wspomnień, mówić o problemach dnia codziennego, porozmawiać na dany temat, potrafi brać udział w dyskusji zgadzając się z rozmówcą oraz potrafi wyrażać własne zdanie. Potrafi opowiedzieć zasłyszaną historię. Potrafi uzasadnić swoją wypowiedź. Słuchanie: Student potrafi zrozumieć krótkie komunikaty, potrafi zrozumieć audycję radiową dotyczącą omawianego tematu.</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16, U17

Kod efektu	U02
Opis	<p>Słuchanie: Student potrafi zrozumieć najczęściej używane słowa, związane ze sprawami dla niego ważnym (np. podstawowe informacje dotyczące jego samego i jego rodziny, zakupów, miejsca i regionu zamieszkania, zatrudnienia). Rozumie sens zawarty w krótkich, prostych komunikatach i ogłoszeniach</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U16, U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	<p>Student posiada umiejętność pracy w grupie, dostosowania kontekstu wypowiedzi do różnych sytuacji (np. na gruncie towarzyskim i oficjalnym), prowadzenia rozmowy i dyskusji.</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-FIZ2
Nazwa przedmiotu	Fizyka 2 - Fizyczne podstawy elektroniki i teleinformatyki
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Fizyka)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Fizyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 3 modelowy)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 3 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S3-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	4

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	58	2.10
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	1.80
Razem	108	3.90 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	13
Razem	58

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

1. Operatory polowe: Pola skalarne i wektorowe. Operator dywergencji rotacji i gradientu. Strumień pol. Całki objętościowe i powierzchniowe. Całka wzdłuż krzywej. Cyrkulacja. Twierdzenie Gaussa i Stokesa. Potencjał skalarny i wektorowy.
2. Pola elektrostatyczne: natężenie pola, ładunek elektryczny, dipol, zasada zachowania ładunku. Potencjał skalarny pola elektrostatycznego. Prawo Gaussa i Coulomba. Zjawisko indukcji elektrycznej, polaryzacja dielektryczna ośrodka, ładunek statyczny. Sprężenie pojemnościowe. Szeregowe i równoległe połączenie kondensatorów. Działanie pola elektrycznego na dielektryki i izolowane przewodniki.
3. Magnetyzm: Pole magnetyczne, moment magnetyczny, indukcja pola magnetycznego. Siła elektrodynamiczna, siła Lorentza, prawo Ampere'a, prawo Biot-Savarta. Materiały magnetyczne. Domeny magnetyczne, przemagnesowanie paramagnetyka. Feffermagnetyk jako przykład układu bistabilnego. Zdolność układów bistabilnych do przechowywania informacji. Pętla histerezy. Temperatura Curie. Szumy Barkhausena.
4. Inducja pola elektromagnetycznego: prawo indukcji Faradaya, energia zwojnicy z prądem, prądnica. Samoindukcja, indukcyjność cewki. Sprężenie indukcyjne obwodów elektrycznych, przesłuch, przewód elektryczny i skrętka. Oddziaływanie pola magnetycznego z materią.
5. Prąd elektryczny: prawo Ohma i Kirchoffa, praca prądu ciepło Joule'a, obwody elektryczne, prąd stały i zmienny, drgania w obwodach elektrycznych, układ RLC, rezonans. Pole powierzchni oczka prądu jako źródło zakłóceń. Obwód elektroniczny jako antena. Ekranowanie. TEMPEST. Przewodnictwo jonowe w szklach i roztworach. Ciekłe kryształy.
6. Prawa Maxwella, fale elektromagnetyczne: równanie falowe, fala płaska i kulista, polaryzacja fali, fala w próżni falowodzie, potencjał wektorowy, drgający dipol, polaryzacja dielektryczna ośrodka, fala na granicy ośrodków na przykładzie fal optycznych, oddziaływanie światła z materią. Optyka geometryczna, falowa i spektroskopia jako kolejne przybliżenia opisu światła. Siatka dyfrakcyjna. Elementy fizyki laserów i światłowodów. Źródła jedno i dwyfotonowe. Światłowód jako miernik, efekt Kerr'a i Faradaya. Podsluchiwanie światłowodu. Śpektrum absorpcji mikrofal i 5G. Interferometr Michelsona-Morleya, podsluchiwanie dźwięków za pomocą lasera. Pasywana detekcja osób na podstawie zmian widma Fal WiFi.
7. Elementy fizyki atomu: dualizm korpuskularno-falowy. Fotony jako cząstki przenoszące oddziaływanie elektromagnetyczne. Elektron jako fala. Efekt fotoelektryczny, efekt Comptona, model Bohra. Promieniowanie X, widmo charakterystyczne, prawo Bragga. Kryształ jako siatka dyfrakcyjna promieniowania X. Analiza rentgenowska układów scalonych i ich uszkodzeń.

Część I

	<p>8. Wstęp do mechaniki kwantowej. Postulaty. Funkcja falowa. Przestrzeń Hilberta. Operatory liniowe, teoria pomiaru kwantowego. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Pomiar kwantowy modyfikuje stan układu mierzonego. Komutatory. Metody matematyczne dla przestrzeni funkcyjnych. transformata Fouriera jako rozkład na funkcje własne operatora różniczkowania. Bezpieczeństwo przekazu gwarantowane prawami fizyki.</p> <p>9. Równanie Schroedingera i jego rozwiązanie dla studni potencjału. Heterostruktury półprzewodnikowe i kropki kwantowe jako detektory. Model Kroninga-Penneya i wprowadzenie teorii pasmowej. Atom wodoru, pojęcie spinu, koherencji, splątania.</p> <p>10. Fizyka statystyczna. Pojęcie entropii temperatury, zespołu statystycznego, klasyczne i kwantowe rozkłady statystyczne. Poziom Fermiego w półprzewodnikach. temperatura degeneracji. Kondensat Bosego-Einsteina. Przejścia fazowe. Po czym poznać zbliżanie się przejścia fazowego w badanym układzie. Zależność zjawisk fizycznych od temperatury. Sprzętowe generatory liczb losowych i ataki termiczne. Miary złożoności trajektorii. Zastosowanie fizyki statystycznej do wyliczenia ciepła właściwego kryształu. Co lepiej odprowadza ciepło: ciało stałe czy gaz?. problem zarządzania ciepłem wytwarzanym przez obwody elektryczne.</p> <p>11. Wstęp do fizyki półprzewodników i optyki ciała stałego, domieszkowanie donorowe, akceptorowe, elektrony i dziury, pojęcie przerwy zabronionej, rozkład Fermiego, dioda półprzewodnikowa - wykorzystanie w elektronice i optoelektronice. Przejścia proste i skośne, półprzewodnik jako detektor oddziaływań. Czujniki sterowane pojemnością lub przewodnością za pośrednictwem różnych oddziaływań fizycznych i reakcji chemicznych. Dioda laserowa. Dioda lawinowa.</p> <p>12. Fizyka układów złożonych . Sieci złożone. Metryki sieci. Warunki jednorodności dla grafu, perkolacja, odporność sieci na awarie. Analiza połączeń sieciowych jako narzędzie CTI/informatyki śledczej. Analiza przypadku: połączenia między terrorystami 9/11, analiza dynamiki kont Twiterowych IRA. Sieć teleinformatyczna i sieć energetyczna jako sieci dualne. Analiza przypadku: blackout we Włoszech 2003.</p>
--	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma podstawową wiedzę z zakresu elektromagnetyzmu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą mechaniki kwantowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W03
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą fizyki statystycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W04
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą optyki ciała stałego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02

Część I

Kod efektu	W05
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą fizyki sieci złożonych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W06
Opis	Ma podstawową wiedzę z zakresu dyskretnych łańcuchów Markowa i procesu Poissona
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi przeanalizować proste zagadnienie z zakresu elektromagnetyzmu I optyki wyznaczyć pole elektryczne, magnetyczne lub indukcję albo inne własności promieniowania elektromagnetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeanalizować proste zagadnienie z zakresu mechaniki kwantowej, wyznaczyć poziomy energetyczne I stany własne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U03
Opis	Umie wykorzystywać wiedzę dotyczącą fizyki statystycznej do analizy generatorów liczb pseudolosowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U04
Opis	Umie wykorzystywać wiedzę dotyczącą fizyki statystycznej do analizy generatorów liczb pseudolosowych. Potrafi przeanalizować działanie generatora liczb pseudolosowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi dla wskazanego układu telekomunikacyjnego określić kanały transmisji informacji, które mogą prowadzić do jej wycieku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość ważności i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem (także pozazawodowym) w sposób zrozumiały dla odbiorcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-UKEL
Nazwa przedmiotu	Elementy i układy elektroniczne
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Podstawy elektroniki i telekomunikacji)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Podstawy elektroniki)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 4 modelowy)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 3 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S3-ISP-103B
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	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Projekt	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	68	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	57	2.20
Razem	125	4.60 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	68

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	57
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	Zadania projektowe realizowane są z wykorzystaniem elementarnych metod analitycznych oraz symulacji komputerowej w środowisku Matlab i/lub Spice. Ich tematyka koncentruje się na następujących elementach i układach: <ul style="list-style-type: none">• wykorzystanie środowiska Matlab i SPICE do wyznaczania charakterystyk częstotliwościowych i odpowiedzi czasowych prostych dwójników i czwórników,• analiza pracy małosygnalowej i wielkosygnalowej tranzystorów bipolarnych i FET,• symulacja prostych układów ze wzmacniaczami operacyjnymi i bramka
Laboratorium	Laboratorium to ciąg pięciu spotkań, gdzie studenci w praktyce będą mogli empirycznie zweryfikować najważniejsze treści wykładu. Każde spotkanie laboratoryjne trwa po 3 godziny. <ol style="list-style-type: none">1. Prąd stały, zmienny, metody pomiarów napięcia, natężenia prądu i rezystancji2. Tranzystor bipolarny: charakterystyki i podstawowe aplikacje3. Tranzystor unipolarny: charakterystyki i podstawowe aplikacje4. Wzmacniacz operacyjny: właściwości i aplikacje5. Podstawowe układy cyfrowe, wykorzystanie pomiaru chwilowego prądu zasilania i ulotu elektromagnetycznego do identyfikacji procesu przełączania.

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Wprowadzenie. Krótki rys historyczny, współczesne trendy w elektronice. Elektronika z punktu widzenia technik informacyjnych. Nowoczesne metody implementacji układów elektronicznych i syntezy systemów. Konsekwencje i zagrożenia płynące z implementacji sprzętowej dla cyberbezpieczeństwa.2. Definicje wielkości fizycznych i ich pomiary w elektronice. Prąd stały i zmienny, rezystancja, reaktancja. Chwilowe, średnie i skuteczne natężenie prądu, napięcie, moc. Metody pomiaru wielkości średnich i chwilowych (natężenia prądu, napięcia i mocy) przy pomocy nowoczesnej aparatury pomiarowej (oscyloskop cyfrowy).3. Podstawowe elementy, techniki i prawa stosowane w opisie teorii obwodowym elementów i układów elektronicznych. Źródła napięciowe, prądowe, sterowane. Proste modele zastępcze: zasada Thevenina, Nortona, wykorzystanie metody superpozycji, Prawa Kirchhoffa, równania obwodowe dla prądu stałego i zmiennego, modele małosygnałowe, rezystancja w obwodzie prądu stałego i rezystancja różniczkowa. Wielowrotnik (dwójnik, czwórnik), metody opisu.4. Podstawowe elementy biernie i ich właściwości fizyczne dla prądu stałego i zmiennego. Cewka, kondensator, rezystor, transformator. Modele idealne i rzeczywiste elementów biernych, typy, szeregi.5. Proste obwody złożone z elementów biernych: dzielniki rezystancyjne, obwody RC, LC, dzielniki reaktancyjne, analiza prostych obwodów pasmowoprzepustowych, charakterystyka amplitudowa i fazowa, pasmo, odpowiedź impulsowa i jej związek z częstotliwością graniczną.6. Półprzewodnik samoistny i domieszkowany, zasada działania złącza PN. Tranzystor bipolarny – model „kanapkowy”.7. Tranzystor unipolarny JFET i MOSFET. Zasada działania, różnice tranzystorów BJT i FET. Model Schockley’a i Shichmana-Hodgesa. Tranzystor MOSFET z krótką i długą bramką. Przykłady zastosowań tych tranzystorów we współczesnej elektronice i systemach cyfrowych.8. Tranzystory jako elementy aktywne: tranzystor bipolarny, polowy widziane zaciskowo. Opis czwórnikowy, linearyzacja nieliniowych elementów aktywnych. Punkt pracy i jego wpływ na parametry czwórnikowe. Analiza AC i DC prostych obwodów z elementami aktywnymi, tj. tranzystorem bipolarnym i unipolarnym.9. Tranzystor jako wzmacniacz. Tranzystor jako przełącznik.10. Wzmacniacz operacyjny jako źródło napięciowe sterowane napięciowo.11. Bramka logiczna/układ cyfrowy jako element aktywny nieliniowy o charakterystyce zbliżonej do sigmoidalnej. Podstawowe układy cyfrowe: inwerter CMOS, klucz tranzystorowy, bramka NOR, NAND. Parametry dynamiczne i statyczne.12. Chwilowe natężenie prądu, chwilowa moc, ulot elektromagnetyczny elementu i układu elektronicznego jako źródła informacji w kontekście cyberbezpieczeństwa.
--------	---

Część I**Tabela: Efekty uczenia się**

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę dotyczącą fundamentalnych pojęć z zakresu podstaw elektroniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W13
Kod efektu	W02
Opis	Ma wiedzę z zakresu podstawowych pojęć stosowanych w metrologii wielkości elektrycznych niezbędnych z punktu widzenia praktyki inżynierskiej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02, W03
Kod efektu	W03
Opis	Ma wiedzę z zakresu podstawowych pojęć stosowanych w teorii obwodów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W04
Opis	Ma wiedzę z zakresu podstawowych elementów elektronicznych biernych i czynnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W04
Kod efektu	W05
Opis	Ma wiedzę z zakresu fizycznych podstaw działania elementów półprzewodnikowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W06
Opis	Ma wiedzę z zakresu wykorzystania elementów elektronicznych we współczesnej technice, a w szczególności w wykorzystaniu tych elementów w konstrukcji układów analogowych i cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01, W03, W04
Kod efektu	W07
Opis	Ma podstawową wiedzę z właściwości elementów elektronicznych w kontekście ich wykorzystania w większych układach i systemach cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04
Kod efektu	W08
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości układów i elementów elektronicznych wpływających na cyberbezpieczeństwo, w szczególności właściwości dynamicznych i ich przełożenia na ulot elektromagnetyczny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02, W03, W04, W08

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zmierzyć podstawowe wielkości elektryczne i dobrać odpowiednie narzędzia do przeprowadzenia takich pomiarów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wyjaśnić konieczność zastosowania określonych elementów elektronicznych w podstawowych aplikacjach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Potrafi dobrać element elektroniczny do zastosowań analogowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi dobrać element elektroniczny do zastosowań cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi ocenić właściwości i przydatność elementu lub elektronicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U02
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę przebiegu chwilowego natężenia prądu zasilania układu cyfrowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi wskazać zagrożenia wynikające z rejestracji ulotu elektromagnetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U02

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05
Kod efektu	K02
Opis	Ma orientację zawodową w obszarze praktycznych zagadnień elektronicznych i jest świadomy procesu samodoskonalenia się w kierunku zwiększania kompetencji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-PTB
Nazwa przedmiotu	Podstawy transmisji bezprzewodowej
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Teleinformatyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 3 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S3-ISP-103B
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	30.00 h
Laboratorium	18.00 h
Ćwiczenia	9.00 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	66	2.64
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	71	2.84
Razem	137	5.48 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	57
Inne godziny kontaktowe	9
Razem	66

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	71
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład	<ul style="list-style-type: none">• Wprowadzenie Geneza transmisji radiowej. Wymagania stawiane systemom łączności bezprzewodowej. Sieci łączności bezprzewodowej. Zasoby widmowe. i częstotliwości.• Kanał propagacyjny Opis sygnałów w dziedzinach czasu Fizyczne podstawy propagacji fali elektromagnetycznej. Zjawiska w kanale propagacyjnym (tłumienie, dyfrakcja, odbicia, rozproszenie, efekt Dopplera). Praktyczne skutki propagacji wielodrogowej. Modelowanie kanału propagacyjnego w różnych środowiskach (modelowanie tłumienia, modelowanie propagacji wielodrogowej, odpowiedź impulsowa kanału).• Transmisja informacji w łączu radiowym Transmisja dwukierunkowa (dupleks). Modulacje amplitudy, częstotliwości i fazy. Modulacje cyfrowe (rodzaje modulacji, właściwości, charakterystyki szumowe, wpływ filtracji na widmo i zakłócenia międzysymbolowe). Detekcja sygnałów z modulacjami cyfrowymi. Jakość transmisji. Techniki redukcji wpływu kanału propagacyjnego na jakość transmisji (kodowanie, przeplot, korekcja kanału, synchronizacja, nadawanie i odbiór zbiorczy). Przepustowość kanału radiowego.• Realizacja transmisji w łączu radiowym Przetwarzanie sygnałów w torze transmisji radiowej (filtracja, przemiana częstotliwości). Układy nadawcze (budowa, podstawowe parametry). Układy odbiorcze (architektura, podstawowe parametry - m.in. czułość, selektywność). Anteny (charakterystyka promieniowania, podstawowe parametry, szyki antenowe). Wpływ parametrów transmisji (m.in. pasma, przepływności, zakładanej stopy błędów) na zasięg i jakość łączności. Bilans łącza.• Transmisja z rozproszonym widmem Idea rozpraszania widma. Techniki FH-SS, TH-SS i DS-SS. Realizacja technik rozpraszania. Ciągi rozpraszające. Właściwości sygnałów z rozproszonym widmem. Wpływ rozproszenia na jakość transmisji.• Modulacja OFDM Idea modulacji. Wykorzystanie dyskretnego odwrotnego przekształcenia Fouriera do generacji sygnałów. Właściwości sygnałów OFDM. Odbiór sygnałów OFDM. Wymagania stawiane urządzeniom realizującym transmisję. Wpływ kanału propagacyjnego na jakość transmisji.• Transmisja MIMO Idea transmisji. Kanał radiowy w systemach MIMO (pojemność, model). Rodzaje transmisji MIMO (multipleksacja przestrzenna, odbiór i nadawanie zbiorcze, beamforming). Realizacja transmisji (modulacja, prekodowanie, wymiana informacji pomiędzy nadajnikiem i odbiornikiem). Transmisja MU-MIMO.• Sieci bezprzewodowe Techniki wielodostępu (m.in. TDMA, CDMA, OFDMA). Zarządzanie zasobami radiowymi. Warstwy protokołów, Rodzaje sieci radiowych (m.in. sieci ad-hoc, sieci komórkowe, sieci kratowe). Pojemność sieci. Wykrywanie i lokalizacja węzłów w sieciach bezprzewodowych. Sieci transmisji bezprzewodowej, ich podstawowe właściwości i zastosowania. Tendencje rozwojowe.
--------	--

Część I

Laboratorium	<p>Program laboratorium obejmuje ćwiczenia o następującej tematyce:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Badanie właściwości sygnałów z modulacjami cyfrowymi Generacja sygnałów z modulacjami cyfrowymi. Odzworowanie sygnałów w dziedzinach czasu i częstotliwości. Obserwacja konstelacji i zmian Określenie błędów modulacji (EVM). 2. Badanie sygnałów OFDM Generacja i obserwacja sygnałów OFDM w dziedzinach czasu i częstotliwości. Pomiar parametru PAPR. Wpływ przetwarzania sygnału z modulacją OFDM na jakość odbioru. Obserwacja i pomiary sygnałów z modulacją OFDM wykorzystywanych w układach LTE i Wireless-USB. 3. Badanie sygnałów CDMA Generacja i obserwacja sygnałów CDMA w dziedzinach czasu i częstotliwości. Pomiar właściwości statystycznych sygnałów (CCDF). Obserwacja wpływu sygnałów zakłócających na pracę odbiornika sygnału CDMA. Obserwacja i analiza sygnałów CDMA wykorzystywanych w systemach UMTS/ HSPA. 4. Badanie kanału propagacyjnego Badanie odpowiedzi impulsowej kanału z wykorzystaniem sygnałów ultraszerokopasmowych. Pomiar i parametryzacja modelu kanału wąskopasmowego 5. Badanie anten Badanie parametrów typowych anten wykorzystywanych w systemach internetu rzeczy (anten monopolowych i miniaturowych anten ceramicznych) Obserwacja wpływu montażu anteny na charakterystykę promieniowania. Badanie wpływu długości kabla łączącego antenę z urządzeniem pomiarowym. 6. Badanie podstawowych elementów toru radiowego Badania podstawowych elementów toru radiowego: wzmacniaczy, układów przemiany częstotliwości, filtrów. Pomiar podstawowych parametrów nadajnika i odbiornika sygnałów cyfrowych.
Ćwiczenia	<p>W ramach przedmiotu jest przewidywana realizacja ćwiczeń audytyjnych stanowiących wprowadzenie do zajęć laboratoryjnych oraz dotyczących projektowania łącza radiowego. Podczas ćwiczeń studenci zapoznają się z obsługą i właściwościami podstawowych przyrządów pomiarowych wykorzystywanych do badania transmisji radiowych: analizatorami widma, analizatorami obwodów, analizatorami sygnałów, generatorami sygnałów. Tematyka jednego spotkania będzie związana z projektowaniem łącza radiowych z użyciem różnych modulacji cyfrowych.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę w zakresie zjawisk występujących w kanale transmisji radiowej oraz urządzeniach nadawczych i odbiorczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe modulacje ich właściwości i zastosowania, techniki wielodostępu, zasady transmisji wieloantenowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W03

Część I

Opis	Ma wiedzę w zakresie budowy urządzeń tworzących tor transmisji radiowej oraz przetwarzania sygnałów w tych urządzeniach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W04
Opis	Ma wiedzę w zakresie transmisji bezprzewodowej, umożliwiającą identyfikację problemów i formułowanie problemów badawczych związanych z transmisją bezprzewodową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Umie zaprojektować łącze transmisji bezprzewodowej, ocenić zasięg i jakość transmisji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U02, U09
Kod efektu	U02
Opis	Umie zaplanować i przeprowadzić badania urządzeń radiowych z użyciem współczesnej aparatury pomiarowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U04
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi opracować i krytycznie przeanalizować wyniki badań eksperymentalnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02, U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania posiadanej wiedzy i doskonalenia swoich umiejętności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-PBL3
Nazwa przedmiotu	Komunikacja przewodowa i bezprzewodowa
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Projektowanie systemów i urządzeń)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 3 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S3-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	12

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia zintegrowane	120.00 h
Projekt	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	12	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	199	7.96
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	150	6.00
Razem	349	13.96 (12.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	180
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	199

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	150
---	-----

03. Treści kształcenia

Poniższy opis wskazuje na zasadniczą zawartość merytoryczną Zajęć Projektowych. Równolegle prowadzone będą Warsztaty – Zajęcia Zintegrowane, które będą stanowiły uzupełnienie do Zajęć Projektowych.

- Rozpoznanie tematu: Identyfikacja wymagań stawianych sieci IoT, w tym identyfikacja ról węzłów (np. czujnik/ wykonawca, węzeł pośredniczący, węzeł agregujący, brama, serwer centralny). Ocena możliwości instalacji węzłów sieci (czujników) w pożądanym lokalizacjach (np. dostępność lub możliwość montażu instalacji do komunikacji przewodowej lub bezprzewodowej, dostępność zasilania, ograniczenia natury prawnej i administracyjnej, ograniczenia natury estetycznej itp.) Ocena potrzeb transmisyjnych wynikających z założeń projektu i wybranych miejsc instalacji węzłów z podziałem na sieci bezprzewodowe i przewodowe uwzględniająca: • przewidywane rozmiary przesyłanych wiadomości, • profil ruchu i intensywność przesyłania danych, • szacowane obciążenie ruchem przy założeniu określonego zagęszczenia czujników na kilometr kwadratowy powierzchni oraz określonym rozmiarze sieci, np. rozważenie trzech przypadków dla sieci małej (kilka-kilkanaście czujników), średniej (kilka tysięcy), dużej (sieć składająca się z milionów czujników), • wymagania na dopuszczalne opóźnienia, błędy transmisji. Analiza możliwości wykorzystania protokołów komunikacyjnych realizujących przekaz punkt punkt, przekaz grupowy (multicast, anycast), działających w trybie połączeniowym, bezpołączeniowym, lub publish-subscribe (np. TCP, UDP, HTTP, MQTT, CoAP). Rozważenie wykorzystania serwerów usług DNS, Proxy, oraz wirtualnych sieci prywatnych (VPN). Analiza literatury dotyczącej dostępnych standardów komunikacji bezprzewodowej i przewodowej, właściwości proponowanych w nich rozwiązań w zakresie zasięgu transmisji i przepustowości, ograniczeń natury prawnej, administracyjnej (np. kwestia zasobów widmowych, pozwoleń radiowych, wykorzystanie pasm nielicencjonowanych, pozwoleń wymaganych do położenia łączy kablowych itp.). Analiza możliwości budowy prototypu sieci z wykorzystaniem dostępnych modułów sprzętowych i oprogramowania. Przeprowadzenie wstępnych testów łączy bezprzewodowych z wykorzystaniem standardów takich jak WiFi, BLE, LoRa. Badania zasięgu w różnych środowiskach propagacyjnych. Rozważenie architektury sieci, w której wykorzystano węzły retransmisyjne, analiza wpływu tego trybu transmisji na przepływność i opóźnienia.

- Zdefiniowanie rozwiązania: Podjęcie kluczowych decyzji projektowych obejmujących m.in. niżej wymienione zagadnienia: • Wybór architektury sieci, zdefiniowanie typów węzłów i ich zakresu odpowiedzialności, • Zaplanowanie rozmieszczenia przestrzennego węzłów sieci, z uwzględnieniem praktycznych aspektów takich jak kwestie estetyczne, możliwość poprowadzenia przewodów, dostarczenia zasilania itp. • Wybór standardów komunikacji przewodowej i bezprzewodowej, a także wykorzystywanych protokołów, • Projekt sieci bezprzewodowej uwzględniający możliwość uzyskania zakładanej przepustowości dla zakładanych warunków terenowych i liczby węzłów; wyznaczenie bilansu łącza, • Wybór języka programowania (Python, C, ...), • Podział oprogramowania na warstwy/moduły/klassy, specyfikacja interfejsów pomiędzy nimi, uwzględnienie wielowątkowości, • Zaplanowanie procesu uruchomienia/konfiguracji sieci, tj. określenie czynności, które będą musiały być wykonane (np. nadanie identyfikatorów węzłom, ustalenie trybów dostępu), kolejności i sposobu ich wykonania (np. zdalnego, wymagającego zaangażowania monterów na miejscu instalacji węzła), Etap kończy się opracowaniem dokumentacji projektu sieci uwzględniającej powyższe aspekty techniczne, które powinny zostać poparte logicznym uzasadnieniem oraz – tam gdzie to jest niezbędne – obliczeniami. Sprawozdanie powinno także obejmować kwestie biznesowe takie jak np. koszt produkcji węzła, koszt certyfikacji, koszt instalacji węzła (np. roboczogodzinny pracy monterów), koszt wytworzenia oprogramowania, koszty eksploatacyjne (np. zużycie energii, opłaty za wykorzystanie łącza telekomunikacyjnych od operatorów sieci) – to wszystko uzależnione od rozmiaru planowanej sieci.
- Implementacja rozwiązania: W ramach projektu zostanie opracowane oprogramowanie dwóch węzłów: węzła czujnika będącego źródłem transmitowanych danych oraz węzła agregującego dane z czujników. Opracowanie pakietów oprogramowania odpowiedzialnych za: pobranie wyników z czujników, przetworzenie danych do postaci zgodnej ze zdefiniowanym protokołem transmisji. Integracja oprogramowania węzła. Opracowanie protokołu wymiany informacji pomiędzy węzłami (np. na bazie HTTP, MQTT lub całkowicie własnego). Opracowanie projektów oprogramowania węzłów sieci, z uwzględnieniem różnych ról węzłów. Zastosowanie programowalnego przełącznika SDN OpenvSwitch i sterowników SDN do zestawienia komunikacji między bramami IoT (urządzenia RPi). Konfiguracja routingu i adresacji w sieci IPv4/IPv6 (w tym 6LoWPAN). Konfiguracja routera (NAT, VLAN). Konfiguracja zapory sieciowej. Przygotowanie raportu z wykonanych prac, demonstracja.

- Testowanie rozwiązania: Ustalenie układów testowych i scenariuszy badań, kryteriów oceny wyników. Przeprowadzenie badań funkcjonalnych węzłów. Opracowanie oprogramowania układu do testów wydajności (układ generujący sekwencje pakietów testowych), obserwacja ruchu za pomocą programu monitorującego protokoły sieciowe (np. Wireshark, SmartRF Packet Sniffer) Badania sygnałów radiowych emitowanych przez węzły w dziedzinie czasu i częstotliwości, w tym badanie zajętości przydzielonego kanału radiowego, ocena czasu transmisji, ocena zajętości kanału. Badania zasięgu w różnych warunkach propagacyjnych (w środowisku wewnątrz i na zewnątrz budynków). Badania odporności na zakłócenia radiowe wewnątrzsystemowe, obserwacja pracy sieci w obecności zakłóceń, Badanie stabilności pracy opracowanego oprogramowania (w szczególności: odporności na utratę pakietów, zmianę kolejności pakietów, uszkodzenie pakietów). Przygotowanie raportu z badań.
- Badania sieci z wykorzystaniem łącza przewodowego w warunkach dużego obciążenia ruchem: Badanie sieci oraz węzłów sieci z wykorzystaniem symulacji agregacji ruchu z wielu tysięcy czy milionów czujników w kontekście przewodowej sieci pakietowej IP. Wykorzystanie trybów testowych wbudowanych w oprogramowanie przez studentów lub wykorzystanie gotowych generatorów ruchu, np. iperf, MGEN. Badanie możliwości równoważenia obciążenia wykorzystaniem wielu instancji serwera centralnego. Przygotowanie prezentacji lub krótkiego filmu podsumowującego wszystkie etapy pracy zespołu oraz osiągnięte rezultaty.
- WARSZTATY – ZAJĘCIA ZINTEGROWANE Zajęcia zintegrowane będą stanowiły bieżące uzupełnienie zajęć projektowych realizowanych przez studentów
- Rozpoznanie tematu • przykładowe architektury sieci IoT, role węzłów – case study, • ocena potrzeb transmisyjnych – case study. Podstawowe zależności, • sieci z komutacją pakietów. Model ISO/OSI i odniesienia warstw tego modelu do modelu sieci TCP/IP na przykładzie rodziny IEEE 802.xx w warstwie łącza danych. Standardy sieci Ethernet (przegląd). Protokoły komunikacyjne: protokoły warstwy sieci IPv4, IPv6 (6LoWPAN); omówienie HTTP, MQTT, COAP jako podstawowych reprezentantów dla IoT. Biblioteki do obsługi tych dwóch protokołów, • badanie komunikacji za pomocą powyższych protokołów z wykorzystaniem gotowych narzędzi służących do wysyłania i analizy żądań/pakietów (np. Wireshark, Insomnia, curl, MQTT Explorer, Copper), • wybór standardu łączności bezprzewodowej – case study. Badanie podstawowych właściwości sieci IoT zrealizowanych w różnych standardach, np. WiFi, BLE, LoRa, NB IoT, eMTC LTE (przepustowość, zasięg, stabilność, itp.).

Część I

	<ul style="list-style-type: none"> • Zdefiniowanie rozwiązania • projektowanie własnego protokołu: eksperymenty w środowisku testowym mające na celu zweryfikowanie poprawności rozważanego rozwiązania w danych sytuacjach komunikacyjnych, • elementy inżynierii oprogramowania: podział na warstwy, moduły, klasy; wielowątkowość w aplikacji sieciowej, • projekt sieci radiowej – case study; obliczanie bilansu łącza radiowego, • zagadnienia biznesowe – case study. • Implementacja rozwiązania • konfiguracja routingu i adresacji w sieci IPv4/IPv6. Konfiguracja routera. NAT. VLAN. Konfiguracja i praca z OpenvSwitch. • Badania rozwiązania • analiza ruchu w sieci (Wireshark, analizatory komunikacji radiowej), • badania sygnałów radiowych emitowanych przez węzły w dziedzinie czasu i częstotliwości – praca z analizatorem widma, • badania odporności na zakłócenia radiowe wspólnie i sąsiednio kanałowe – praca z generatorem w.cz., • zapewnienie aplikacji odporności na błędy w transmisji (odporność na utratę pakietów, zamianę kolejności, przekłamanie zawartości itp.), • pojemność sieci bezprzewodowej: CSMA, kolizje, straty pakietów przy słabym SNR, straty pakietów przy dużym natężeniu ruchu, • protokoły dostępu w sieciach bezprzewodowych: Zigbee 802.15.4, Bluetooth, Bluetooth Low Energy (BLE), BLE MESH, LTE NB IoT, LTE MTC, LoRa, Sigfox. • Adresacja i routing w sieciach IoT (adresacja kontekstowa, filtry Bloom), protokoły AODV, LEACH, wykrywanie usług.
--	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady działania prostych sieci IP i metody ich konfiguracji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05
Kod efektu	W02
Opis	Zna zasady transmisji informacji w podstawowych sieciach bezprzewodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W06
Kod efektu	W03
Opis	Zna właściwości kanału radiowego i jego wpływ na transmisję
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04
Kod efektu	W04
Opis	Zna podstawowe protokoły stosowane w sieciach przewodowych i bezprzewodowych IoT
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W06
Kod efektu	W05
Opis	Zna właściwości podstawowych sieci bezprzewodowych (WiFi, Bluetooth, LoRa), parametry stosowanych w nich sygnałów (zakresy częstotliwości, pasma), parametry transmisji (przepływności)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W06
Kod efektu	W06
Opis	Zna techniki programowania układów transmisji przewodowej i bezprzewodowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05, W06

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zgromadzić i przeprowadzić analizę materiałów pomocniczych (m.in. literatury) związanych z zadaniem tematem projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U02, U08
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi sformułować wymagania stawiane projektowanej sieci
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04, U05
Kod efektu	U03
Opis	Umie zaprojektować prostą sieć IP oraz skonfigurować urządzenia ją tworzące
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U08, U10, U13
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaprojektować prostą sieć bezprzewodową z wykorzystaniem modułów radiowych WiFi i Bluetooth
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U07, U08, U10, U13
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi posłużyć się podstawowymi narzędziami programowymi do analizy ruchu w sieci (np. Wireshark)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi obsłużyć podstawowe przyrządy do analizy sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości (oscylloskop i analizator widma)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi zaplanować eksperyment pomiarowy (umie zaproponować układ pomiarowy, scenariusz badań, kryteria oceny wyników)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U10, U13
Kod efektu	U08
Opis	Potrafi opracować i krytycznie przeanalizować wyniki badań eksperymentalnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02, U03, U13
Kod efektu	U09
Opis	Potrafi zaprezentować wyniki swojej pracy w formie prezentacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U13, U15, U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzania posiadanej wiedzy i doskonalenia swoich umiejętności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość ważności i zrozumienie pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103X-xxxxx-ISP-JOBCY
Nazwa przedmiotu	Język obcy - lektorat
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Język obcy)--inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S4-ISP-103B
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	
Lektorat	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Lektorat	<p>Materiał leksykalny: Słownictwo związane z takimi tematami jak projektowanie (design), edukacja, projekty i inżynierskie, budownictwo. Słowotwórstwo – tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne, określenia ilości i jakości. Słownictwo związane z takimi tematami jak reklama, biznes, projektowanie (design) oraz edukacja. Tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne. Materiał gramatyczny: czasowniki modalne, zdania złożone względne, strona bierna, przedimki. Przymiotniki, słowotwórstwo – połączenia przymiotnika z rzeczownikiem oraz rzeczownika z rzeczownikiem, drugi okres warunkowy, stopniowanie przymiotników, czasy Past Continuous, Past Perfect, czasowniki modalne, zdania złożone względne. Sprawności językowe: rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie sprawozdania i opisu procesu. Rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu formalnego, tekstu wyrażającego opinię, emaila, sprawozdania.</p>
----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	<p>Pisanie: Student potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – list, wypełnić formularz, napisać ogłoszenie. Potrafi napisać porady. Czytanie: Student potrafi przeczytać i zrozumieć tekst dotyczący danego tematu, tekst dotyczący zagadnień związanych z dniem codziennym, potrafi przeczytać i zrozumieć rubryki w formularzu. Potrafi zrozumieć główne wątki przekazu tekstu z zakresu studiowanej dziedziny. Mówienie: Student potrafi wypowiadać się na temat wspomnień, mówić o problemach dnia codziennego, porozmawiać na dany temat, potrafi brać udział w dyskusji zgadzając się z rozmówcą oraz potrafi wyrażać własne zdanie. Potrafi opowiedzieć zasłyszaną historię. Potrafi uzasadnić swoją wypowiedź. Słuchanie: Student potrafi zrozumieć krótkie komunikaty, potrafi zrozumieć audycję radiową dotyczącą omawianego tematu.</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16, U17

Kod efektu	U02
Opis	<p>Słuchanie: Student potrafi zrozumieć najczęściej używane słowa, związane ze sprawami dla niego ważnym (np. podstawowe informacje dotyczące jego samego i jego rodziny, zakupów, miejsca i regionu zamieszkania, zatrudnienia). Rozumie sens zawarty w krótkich, prostych komunikatach i ogłoszeniach</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U16, U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	<p>Student posiada umiejętność pracy w grupie, dostosowania kontekstu wypowiedzi do różnych sytuacji (np. na gruncie towarzyskim i oficjalnym), prowadzenia rozmowy i dyskusji.</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-MUP
Nazwa przedmiotu	Mikrokontrolery i układy programowalne
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Informatyka techniczna)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 4 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S4-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	5

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	65	2.52
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	1.60
Razem	125	4.12 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Wprowadzenie (4h) – klasyfikacja systemów cyfrowych wykorzystywanych jako platforma dla Internetu Rzeczy (mikrokontrolery, procesory wbudowane, układy System on a Chip, macierze CPLD i FPGA, układy ASIC). Cechy charakterystyczne zaawansowanych systemów wbudowanych. Pobór mocy przez mikrokontroler oraz jego optymalizacja. Tryby pracy systemu cyfrowego i metody zasilania. Zastosowania energooszczędne oraz o wysokiej wydajności obliczeniowej.2. Zaawansowane aspekty sprzętu komputerowego (4h) – organizacje i architektury typu RISC, superskalarne, potokowe i równoległe. Przykłady rozwiązań sprzętowych (8-bitowe typu AVR ATTiny vs 32-bitowe - STM32 Cortex z rdzeniami M0+ oraz M3).3. Charakterystyka rdzeni Cortex (2h) – rejestry, przestrzeń adresowa, sterownik przerwań, lista rozkazów. Różnice pomiędzy poszczególnymi wersjami. Specjalizowane jednostki wykonawcze (Floating Point Unit).4. Macierze bramek logicznych (4h) – cechy charakterystyczne układów, parametry istotne z punktu widzenia projektowania. Specjalizowane bloki funkcjonalne na przykładzie układów Spartan. Układy CPLD. Typowe zastosowania układów FPGA (prototypowanie, implementacja rdzenia logicznego, projektowanie modułów wejścia-wyjścia). Narzędzia i metody projektowania.5. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego (4h) – zarządzanie mikrokontrolerem z punktu widzenia RTOS. Cechy charakterystyczne RTOS i wymagania niezbędne do zapewnienia pracy w trybie czasu rzeczywistego na przykładzie systemu operacyjnego ISIXRTOSA dla mikrokontrolerów rodziny Cortex M0/M3/M4/M7.6. Techniki programowania mikrokontrolerów (2h) – nisko- i wysokopoziomowe języki programowania (assembler, C, microPython), środowiska programistyczne (MPLAB, Keil, CubeMX itp.). Metody debugowania oraz śledzenia wykonywania kodu. Biblioteki programistyczne oraz zestawy ewaluacyjne.7. Zasady projektowania wydajnych programów dla systemów Internetu Rzeczy (2h). Związek pomiędzy kodem maszynowym oraz assemblerem i językami wyższego poziomu (C). Czynniki wpływające na wydajność (rozmiar wynikowego kodu maszynowego, czas wykonania).8. Moduły sterujące (4h) – liczniki, układy zegarowe, kontrolery przerwań i DMA, układy nadzorujące (Watchdog), interfejsy do debugowania: magistrale UPDI oraz JTAG/SWD. Zdarzenia i ich obsługa (przerwania, wektory przerwań, priorytety). Konfiguracja układów peryferyjnych (bezpośrednio, przez bibliotekę oraz za pomocą Hardware Abstraction Layer).9. Wewnętrzne układy analogowe (2h) - komparatory, przetworniki ADC (z poszczególnymi trybami pracy), źródła napięcia referencyjnego. Zaawansowane tryby pracy oraz zastosowania.10. Współpraca mikrokontrolera z układami zewnętrznymi (2h) – m.in. moduły bezprzewodowe, typu WiFi, Bluetooth, NFC, ZigBee, sieci komórkowe.
--------	---

Część I

Laboratorium	<p>Moduł laboratoryjny podzielony będzie na dwie części. Pierwsza obejmować będzie naukę konkretnych zastosowań języka C (z uwzględnieniem asemblera) do programowania mikrokontrolera w jednym z wybranych środowisk programistycznych. Poszczególne ćwiczenia dotyczyć będą wykorzystania konkretnych elementów mikrokontrolerów w Internecie Rzeczy z uwzględnieniem oszczędności energii oraz pracy w czasie rzeczywistym. W szczególności omówione zostaną przetworniki A/C i C/A, czujniki itp. Implementacja odbywać się będzie za pomocą płytki do prototypowania i odpowiednich układów zewnętrznych. Tematyka ćwiczeń dotyczyć będzie w szczególności: zapoznania się z listą rozkazów mikrokontrolera oraz funkcjonalności podstawowej biblioteki C, organizacji pamięci, operacji arytmetyczno-logicznych, przerwań, liczników itp. Druga część obejmować będzie projektowanie elementów systemu wbudowanego na matrycy FPGA w języku VHDL. W szczególności pokazane zostaną etapy projektowania rdzenia obliczeniowego na przykładzie ARM Cortex.</p>
--------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna strukturę sprzętową mikrokontrolera wraz z jego blokami funkcjonalnymi, w szczególności dotyczy to modułów wejścia-wyjścia oraz zaawansowanych elementów takich jak jednostka zmiennoprzecinkowa
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01, W04
Kod efektu	W02
Opis	Zna taksonomię oraz trendy rozwojowe współczesnych mikrokontrolerów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05, W06
Kod efektu	W03
Opis	Rozumie specyfikę i zasadę działania układów programowalnych bramek logicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05
Kod efektu	W04
Opis	Zna wymagania dla układów cyfrowych pod kątem wykorzystania w systemach Internetu Rzeczy z uwzględnieniem warunków czasu rzeczywistego oraz ograniczeń na zużycie energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W09
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zrealizować projekt programistyczny z wykorzystaniem typowych narzędzi dla mikrokontrolerów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi wykorzystać poszczególne bloki funkcjonalne mikrokontrolera do realizacji wybranych zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U10, U12
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi optymalizować kod maszynowy mikrokontrolera na potrzeby systemów czasu rzeczywistego lub trybów oszczędzania energii

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaprojektować system cyfrowy o wymaganej funkcjonalności na bazie wybranego układu FPGA
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U07, U10

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do poszerzania wiedzy na tematy związane z wykorzystaniem mikrokontrolerów i układów programowalnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-ARIUS
Nazwa przedmiotu	Architektura i inżynieria usług i aplikacji
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Teleinformatyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 4 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S4-ISP-103B
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	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Projekt	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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	81	4.26
Razem	143	6.74 (5.00)

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	81
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	<ul style="list-style-type: none">• Zakres wykładu obejmie następujące zagadnienia:• Architektura systemów zorientowanych usługowo SOA. Architektura klient-serwer i jej uogólnienie. Model usług REST. Standaryzacja; protokół HTTP, notacje XML i JSON. Usługi sieciowe RESTful. Interoperacyjność, enkapsulacja. Bezstanowość i skalowalność. Usługi REST API.• Aplikacja serwerowa. Architektura mikrousługowa; korzyści i zagrożenia. Zasady dekompozycji; architektura logiczna – domeny, architektura fizyczna – mikrousługi. Mikrousługi a platformy kontenerowe. Platforma kontenerowa Docker. Kontenery, obrazy i instancje. Domena systemu; model danych, funkcje biznesowe.• Zasady komunikacji aplikacji klienckich z mikrousługami; komunikacja bezpośrednia wzorzec bramy interfejsu API.• Internetowa aplikacja kliencka. Zasady konstrukcji interfejsu użytkownika GUI; ergonomia, przekazywania i przetwarzania danych. Testowanie; testy jednostkowe. Proces i narzędzia rozwoju; platforma programistyczna React JS.• Mobilna aplikacja kliencka. Architektura; podstawowe komponenty aplikacji; Aktywność, Usługa, Dostawcy treści, Odbiorcy wiadomości rozgłoszeniowych. Zasady konstrukcji interfejsu użytkownika GUI; ergonomia, komunikacja HTTP, przetwarzanie danych. Proces i narzędzia rozwoju; platforma programistyczna Android Studio.• Zasady komunikacji/integracji mikrousług; Zasady przechowywania danych.• Wymagania poza funkcjonalne. Wydajność, niezawodność/dostępność, bezpieczeństwo systemów. Skalowalność – orkiestracja kontenerów mikrousług. Uwierzytelnienie i autoryzacja mikrousług i aplikacji klienckich.• Testowanie mikrousług. Testy jednostkowe, integracyjne i obciążeniowe.• Wirtualizacja. Wirtualizacja ciężka – maszyny wirtualne VM i wirtualizatory. Wirtualizacja lekka – kontenery; obrazy i instancje. Platforma kontenerowa Docker.• Wdrożenie na platformie kontenerowej. Proces i narzędzia rozwoju. Wdrożenie w środowisku chmury obliczeniowej.
Laboratorium	<p>Celem jest praktyczne zapoznanie się studentów z procesem projektowania, implementacji i wdrażania systemu oraz z narzędziami do tworzenia i wdrażania elementów systemu.</p> <p>Zakres laboratorium obejmuje następujące zagadnienia/ćwiczenia – 7 ćwiczeń, każde 2 godziny:</p> <ul style="list-style-type: none">• Projektowanie i implementacja aplikacji serwerowej w architekturze mikrousług• Projektowanie i implementacja internetowej aplikacji klienckiej• Projektowanie i implementacja aplikacji mobilnej cz. 1• Platforma wirtualizacji kontenerowej i orkiestracji Docker• Implementacja i testowanie i wdrażanie aplikacji serwerowej• Implementacja i testowanie i wdrażanie internetowej aplikacji klienckiej• Projektowanie i implementacja aplikacji mobilnej cz. 2.

Część I	
Projekt	<p>Celem jest samodzielne opracowanie przez studentów kompletnego systemu realizującego prostą usługę internetową. Zakres projektu obejmuje następujące zadania:</p> <ul style="list-style-type: none"> Opracowanie aplikacji serwerowej złożonej z minimalnej liczby mikrousług Opracowanie aplikacji klienckiej internetowej i mobilnej

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę dotyczącą architektury i procesu tworzenia systemów realizujących usługi internetowe w modelu architektury zorientowanej usługowo
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W09
Kod efektu	W02
Opis	Ma wiedzę, dotyczącą metod specyfikacji systemów realizujących usługi internetowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W09
Kod efektu	W03
Opis	Ma wiedzę, dotyczącą architektury i procesu tworzenia aplikacji serwerowych w modelu mikrousług
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W09
Kod efektu	W04
Opis	Ma wiedzę, dotyczącą architektury i procesu tworzenia aplikacji klienckich wykonywanych na urządzeniach mobilnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W09
Kod efektu	W05
Opis	Ma wiedzę, dotyczącą architektury i procesu tworzenia aplikacji klienckich wykonywanych w przeglądarkach internetowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W09
Kod efektu	W06
Opis	Ma wiedzę na temat poza funkcjonalnych wymagań dotyczących systemów realizujących usługi internetowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W09, W10
Kod efektu	W07
Opis	Ma wiedzę, dotyczącą środowisk i procesu wdrażania systemów realizujących usługi internetowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W09, W10
Kod efektu	W08
Opis	Ma wiedzę, dotyczącą cyklu życia systemów realizujących usługi internetowe oraz procesów produkcji, wdrażania i utrzymania systemów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W09, W10
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi krytycznie analizować dostępną literaturę z zakresu domeny wiedzy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U08, U17, U18
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować specyfikację systemu realizującego usługi internetowe

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05, U06, U07, U10, U12, U13
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikację serwerową architektury mikrousług, wykorzystując odpowiednie narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05, U06, U07, U10, U11, U12, U13
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikację, kliencka wykonywaną na urządzeniu mobilnym, wykorzystując odpowiednie narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05, U06, U07, U10, U11, U12, U13
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikację, kliencka wykonywana w przeglądarce internetowej, wykorzystując odpowiednie narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05, U06, U07, U10, U11, U12, U13
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi wdrożyć system realizujący usługi internetowe, wykorzystując odpowiednie narzędzia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05, U10, U11, U12, U13
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację, dotyczącą zagadnień technicznych po i w trakcie rozwiązywania aktualnego zadania inżynierskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16, U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość zachodzących zmian technologicznych w obszarze systemów realizujących usługi internetowe oraz konieczności ciągłego uczenia się, w kierunku zwiększania własnych kompetencji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość roli systemów realizujących usługi internetowe oraz odpowiedzialności ich twórcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02, K03
Kod efektu	K03
Opis	Ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03, K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-PBL4
Nazwa przedmiotu	Inteligentne urządzenie internetu rzeczy
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Projektowanie systemów i urządzeń)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 4 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S4-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	12

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Zajęcia zintegrowane	120.00 h	
Projekt	60.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	12	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	199	7.96
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	150	6.00
Razem	349	13.96 (12.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	180
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	199

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	150
---	-----

03. Treści kształcenia

Działania realizowane przez studentów można podzielić na cztery główne bloki, w ramach których będą oni realizowali mniejsze tygodniowe misje. Podział taki zapewni możliwość stawiania konkretnych wymagań, kontroli postępu i nadzoru nad działaniami. Jednocześnie wyznaczone w ten sposób bloki pozwalają na pewną elastyczność, w przypadku gdyby grupy projektowe potrzebowały więcej czasu na je wybrany fragment, miały z nim trudności czy wręcz przeciwnie – bardzo sprawnie działając dysponowały zapasem czasu. Przedstawiony poniżej ciąg realizacji zajęć projektowych stanowi główną część przedmiotu. Treści kształcenia w nim przedstawione wspierane będą poprzez zajęcia zintegrowane – warsztaty, w ramach których studenci będą zdobywać wiedzę w tych obszarach niezbędną do realizacji zajęć projektowych. Tematyka zajęć zintegrowanych jest więc ściśle związana z projektem. Jednocześnie zajęcia te będą na tyle elastyczne, aby w przypadku konieczności możliwe było adaptowanie ich (uzupełnianie treści, przenoszenie akcentu) do aktualnych postępów prac projektowych. Zajęcia Projektowe - Opracowanie wstępnego projektu urządzenia:

1. Analiza tematów projektów. Analiza funkcji urządzenia, dekompozycja problemu, podział na moduły funkcjonalne. Wybór interfejsów, w tym interfejsu radiowego. Analiza założeń biznesowych do projektu (np. rozpatrywana skala produkcji, koszt produkcji, dopuszczalna cena końcowa produktu, itp.).
2. Dobór kluczowych podzespołów: mikrokontrolera, czujników, modułów do komunikacji bezprzewodowej, źródła zasilania (weryfikacja oferty rynkowej podzespołów pod kątem dostępności oraz cen). Opracowanie schematów ideowych. Projekt konstrukcji mechanicznej urządzenia.
3. Zapoznanie z mikrokontrolerem (przy użyciu modułu ewaluacyjnego), jego środowiskiem programistycznym oraz wybranym czujnikiem z cyfrowym interfejsem (np. akcelerometr).
4. Badanie wybranego czujnika: analiza noty katalogowej, pomiary charakterystyk przy użyciu oscyloskopu/multimetru, określenie potrzeb w zakresie kondycjonowania sygnału z czujnika w celu podłączenia do ADC, budowa prototypu układu kondycjonowania na płytce stykowej.
5. Opracowanie prototypu proof-of-concept. Budowa prototypu urządzenia z wykorzystaniem modułów ewaluacyjnych. Weryfikacja poprawności działania prototypu pod kątem kluczowych parametrów.
6. Opracowanie schematu ideowego: Zapoznanie ze środowiskiem do projektowania obwodów drukowanych. Typowy cykl pracy projektanta. Tworzenie elementów bibliotecznych. Rysowanie schematu ideowego.
7. Projektowanie PCB: Definiowanie reguł projektowych. Projektowanie PCB. Przygotowanie dokumentacji produkcyjnej. Analiza kosztów produkcji PCB u kilku dostawców usługi. Zlecenie produkcji PCB.
8. Opracowanie programu sterującego modułem łączności bezprzewodowej (np. Bluetooth) – uruchomienie oraz badanie właściwości łącza (przepustowość, zasięg, stopa błędów, pobór mocy).
9. Opracowanie programu sterującego przetwornikiem A/C: obsługa w czasie rzeczywistym (przerwania, DMA, podwójne buforowanie itp.)

Część I

	<p>10. Implementacja algorytmów przetwarzania danych: implementacja wybranych algorytmów przetwarzania danych (DSP, np. filtracja, decymacja, interpolacja) w celu wyciągnięcia z surowych danych pomiarowych informacji istotnych z punktu widzenia danego zadania projektowego.</p> <p>11. Oprogramowanie funkcji komunikacyjnych: implementacja komunikacji ze światem zewnętrznym w ustandaryzowanym formacie (np. JSON, XML, MQTT, żądanie HTTP) za pomocą wybranego wcześniej interfejsu bezprzewodowego</p> <p>12. Montaż ręczny prototypu na własnym PCB i jego uruchamianie, przeniesienie oprogramowania z modułu ewaluacyjnego na własne PCB. Analiza możliwości montażu automatycznego – ocena kosztów. Wymagania dotyczące dokumentacji produkcyjnej dla montażu automatycznego.</p> <p>13. Badania funkcjonalne układu. Ustalenie układów testowych, scenariuszy badań, kryteriów oceny wyników. Obserwacja zachowania urządzenia w różnych sytuacjach. Obserwacja sygnałów w dziedzinach czasu i częstotliwości. Wprowadzanie poprawek i modyfikacji.</p> <p>14. Badanie energochłonności urządzenia. Badanie poboru prądu (pomiar dynamiczny). Określenie czasu pracy na baterii. Porównanie projektowanego poboru prądu do wartości zmierzonych – wnioski płynące z różnic lub ich braku. Optymalizacja poboru poprzez zmiany oprogramowania. Przygotowanie dokumentacji uwzględniającej zagadnienia techniczne jak i biznesowe.</p> <p>15. Prezentacja rozwiązań każdego z zespołów w formie krótkiego filmu wideo, krytyczna dyskusja pomiędzy zespołami, relacja z napotkanych trudności, „czego się nauczyliśmy?”, „co można było zrobić lepiej”, itp.</p>
--	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Wie jak dokonać podziału (dekompozycji) problemu na elementy składowe
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe interfejsy cyfrowe stosowane w systemach mikroprocesorowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawowe pojęcia dotyczące sygnałów cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W05
Kod efektu	W04
Opis	Zna podstawowe algorytmy przetwarzania sygnałów oraz ich zastosowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W05
Opis	Zna różne techniki pozyskiwania energii zasilającej dla układów elektronicznych oraz ich kluczowe parametry i ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W06

Część I	
Opis	Zna proces wytwarzania obwodu drukowanego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi dokonać wyboru konkretnego typu mikrokontrolera oraz układów peryferyjnych optymalnych dla danej aplikacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U08, U09, U14, U16
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zapewnić komunikację z zewnętrznymi układami peryferyjnymi za pośrednictwem interfejsów szeregowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U08, U10, U14, U16
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi dobrać źródło zasilania dla projektowanego modułu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U05, U08, U10, U14, U16
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi dobrać właściwą technikę przetworzenia wielkości nieelektrycznej na elektryczną
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U08, U09, U14, U16
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi zaimplementować wybrane algorytmy DSP przetwarzające dane pomiarowe w czasie rzeczywistym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U08, U09, U10, U11, U13, U15
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi zmontować i uruchomić prototyp własnego modułu IoT oraz oprogramować go
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U08, U09, U13, U14, U16
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi zaprojektować obwód drukowany z uwzględnieniem zagadnień mechanicznych takich jak rozmiary, dopasowanie do obudowy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U08, U09, U13, U14, U15, U16, U18
Kod efektu	U08
Opis	Potrafi – przy rozwiązywaniu zadania inżynierskiego – stosować efektywne metody projektowania, obejmujące szybkie prototypowanie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U07
Kod efektu	U09
Opis	Potrafi pracować w zespole; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U10
Opis	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować tekst zawierający m.in. omówienie uzyskanych wyników oraz przedstawić prezentację i uczestniczyć w dyskusji na ten temat
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16
Kod efektu	U11
Opis	Ma umiejętność samokształcenia się w sytuacji gdy zidentyfikuje taką potrzebę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U18

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę stałego wzbogacania posiadanej wiedzy i jej aktualizowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość wpływu pracy inżyniera na środowisko i ekologię
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02, K03
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi myśleć w sposób przedsiębiorczy i rozumie biznesowe aspekty pracy inżyniera
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-xxxxx-ISP-PWP
Nazwa przedmiotu	Przedsiębiorczość w praktyce
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty ekonomiczno-społeczne)--inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S4-ISP-103B
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	32	1.28
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	52	2.08 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	32

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	<ul style="list-style-type: none"> • Rola sektora MSP w rozwoju społeczno-gospodarczym kraju. • Typy przedsiębiorstw. Sektor małych i średnich przedsiębiorstw. • Formy organizacyjno-prawne dla nowego przedsięwzięcia. • Opodatkowanie dochodów w działalności gospodarczej. • Podejmowanie działalności gospodarczej i procedury formalno- prawne z tym związane. • System finansowo-księgowy w przedsiębiorstwie. • Ubezpieczenia społeczne w działalności gospodarczej. • Podatek VAT. • Źródła finansowania biznesu. • Biznesplan • Strategie konkurencji
-----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zarządzania, w tym zarządzania jakością, także w ochronie zdrowia, oraz prowadzenia działalności gospodarczej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W11, W12
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zdobywać informacje z dostępnych źródeł (literatura, bazy danych itp.) oraz integrować i interpretować te informacje i dokonywać krytycznej ich oceny oraz formułować i uzasadniać wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-xxxxx-MSP-DPZ
Nazwa przedmiotu	Doskonała praca zespołowa
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty ekonomiczno-społeczne)--mgr.-EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S4-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	85	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treść ćwiczeń <ol style="list-style-type: none">1. Co to jest "team building"? Znaczenie i korzyści pracy zespołowej.2. Proces budowania zespołu - umiejętności pracy zespołowej, tworzenie "ducha" zespołu.3. Cykl życia zespołu.4. Cele zespołowe - wyznaczanie i osiągnięcie; cele zespołowe, a cele i oczekiwania członków zespołu.5. Rozwijanie i doskonalenie zaangażowania i motywacji członków zespołu.6. Normy zespołowe - funkcje, źródła, normatywny wpływ grupowy.7. Techniki integracyjne.8. Role grupowe - interpersonalne i zadaniowe.9. Konstruktynne i destruktywnne zachowania członków zespołu.10. Rozwiązywanie i pokonywanie problemów.11. Metody zwiększania efektywności pracy zespołowej.12. Mechanizm grupowe podejmowanie decyzji - szanse i pułapki.13. Jak kierować zespołem - coaching.14. Komunikowanie w zespole.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna i rozumie proces budowania zespołu i pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Skutecznie komunikuje się w zespole i działalność zespołu z otoczeniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Potrafi w sposób kreatywny pracować w zespole i rozwiązywać zagadnienia związane z obszarem pracy zespołowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01, K04
Kod efektu	K02
Opis	Ma świadomość jak istotna jest skuteczna komunikacja z otoczeniem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-xxxxx-MSP-SPOPT
Nazwa przedmiotu	Spółeczne oblicza przemian technologicznych
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty ekonomiczno-społeczne)--mgr.-EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S4-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	3

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

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

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Treść ćwiczeń <ol style="list-style-type: none">1. Technika jako składnik cywilizacji i kultury.2. Od schematu po innowację (1). Funkcja schematów w postrzeganiu świata i kształtowaniu ludzkich postaw.3. Od schematu po innowację (2). Innowacja - odstępstwo od reguły czy kreacja ?4. Psychologia wynalazku. Od lęku po uzależnienie (1). Lęk przed "nowym".5. Psychologia wynalazku. Od lęku po uzależnienie (2). Uzależnienie od internetu.6. Społeczne życie przedmiotów - owoców nowych technologii.7. Komunikacja społeczna i jej znaczenie dla rozwoju społeczeństwa informacyjnego.8. Nowoczesne techniki komunikacji (internet).9. Wpływ internetu na procesy tworzenia się społeczności wirtualnych i więzi społecznych.10. Czy żyjemy w epoce "cyberkultury"?11. Społeczeństwo informacyjne a teoria demokracji.12. Społeczeństwo informacyjne a globalizacja.13. Społeczeństwo informacyjne na co dzień. Wpływ techniki na styl życia.14. Czy potrzebny jest e-savoir-vivre ? Nowe technologie a ludzkie maniery.15. Podsumowanie zajęć.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna i rozumie wpływ techniki i technologii, działalności inżynierskiej na społeczeństwo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, rozumie potrzebę komunikacji i propagowania informacji społeczeństwu, we współczesny sposób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103X-xxxxx-ISP-JOBCY
Nazwa przedmiotu	Język obcy - lektorat
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Język obcy)--inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S5-ISP-103B
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	
Lektorat	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Lektorat	<p>Materiał leksykalny: Słownictwo związane z takimi tematami jak projektowanie (design), edukacja, projekty i inżynierskie, budownictwo. Słowotwórstwo – tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne, określenia ilości i jakości. Słownictwo związane z takimi tematami jak reklama, biznes, projektowanie (design) oraz edukacja. Tworzenie przymiotników, czasowników i rzeczowników, rzeczowniki abstrakcyjne. Materiał gramatyczny: czasowniki modalne, zdania złożone względne, strona bierna, przedimki. Przymiotniki, słowotwórstwo – połączenia przymiotnika z rzeczownikiem oraz rzeczownika z rzeczownikiem, drugi okres warunkowy, stopniowanie przymiotników, czasy Past Continuous, Past Perfect, czasowniki modalne, zdania złożone względne. Sprawności językowe: rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie sprawozdania i opisu procesu. Rozwój umiejętności mówienia, czytania i słuchania powiązanych z materiałem leksykalnym, pisanie listu formalnego, tekstu wyrażającego opinię, emaila, sprawozdania.</p>
----------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	<p>Pisanie: Student potrafi tworzyć różne rodzajów tekstów – list, wypełnić formularz, napisać ogłoszenie. Potrafi napisać porady. Czytanie: Student potrafi przeczytać i zrozumieć tekst dotyczący danego tematu, tekst dotyczący zagadnień związanych z dniem codziennym, potrafi przeczytać i zrozumieć rubryki w formularzu. Potrafi zrozumieć główne wątki przekazu tekstu z zakresu studiowanej dziedziny. Mówienie: Student potrafi wypowiadać się na temat wspomnień, mówić o problemach dnia codziennego, porozmawiać na dany temat, potrafi brać udział w dyskusji zgadzając się z rozmówcą oraz potrafi wyrażać własne zdanie. Potrafi opowiedzieć zasłyszaną historię. Potrafi uzasadnić swoją wypowiedź. Słuchanie: Student potrafi zrozumieć krótkie komunikaty, potrafi zrozumieć audycję radiową dotyczącą omawianego tematu.</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16, U17

Kod efektu	U02
Opis	<p>Słuchanie: Student potrafi zrozumieć najczęściej używane słowa, związane ze sprawami dla niego ważnym (np. podstawowe informacje dotyczące jego samego i jego rodziny, zakupów, miejsca i regionu zamieszkania, zatrudnienia). Rozumie sens zawarty w krótkich, prostych komunikatach i ogłoszeniach</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U16, U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	<p>Student posiada umiejętność pracy w grupie, dostosowania kontekstu wypowiedzi do różnych sytuacji (np. na gruncie towarzyskim i oficjalnym), prowadzenia rozmowy i dyskusji.</p>
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-CBxxx-ISP-BADA
Nazwa przedmiotu	Bazy danych i Big Data
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Informatyka techniczna)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI, (Informatyka techniczna)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)--EITI,(Semestr 3 modelowy)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Semestr 5 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S5-ISP-103B
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	65	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.20
Razem	125	4.60 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Wykład	<p>Zakłada się, że zajęcia wykładowe będą miały formę wysoce interaktywnych warsztatów, będących połączeniem tradycyjnych form wykładowych na bazie prezentacji multimedialnych z dużą ilością krótkich pokazów na żywo, obrazujących omawiane treści wykładowe, tak aby student miał poczucie ich przydatności praktycznej. Zakłada się też stosowanie podczas wykładów podejścia typowego dla metodologii Design Thinking, której celem jest maksymalne aktywizowanie studentów oraz wzmacnianie ich potencjału twórczego. W szczególności będzie promowany aktywny udział studentów w zajęciach wykładowych. Dążeniem wykładowcy powinno być aby studenci biorący udział w wykładzie byli stroną również aktywną, a nie tylko biernymi słuchaczami widowiska. Zakłada się też możliwość wprowadzania pewnych zmian programowych mających charakter drobnych odstępstw w stosunku do proponowanych na wstępie treści wykładowych na korzyść zagadnień z obszaru technologii baz danych i Big Data wskazywanych w bieżących dyskusjach przez studentów i szczególnie dla nich interesujących oraz przydatnych. Celem przedmiotu jest prezentacja oraz nauczenie szerokokorozumianej technologii baz danych, stanowiących podstawę współczesnej inżynierii oprogramowania. W tym w szczególności baz relacyjno-objektowych oraz baz NoSQL stanowiących podstawę ekosystemu technologii, określanych powszechnie mianem BigData, zyskującym na coraz większym znaczeniu w ostatnich latach. W ramach zajęć studenci zostaną zapoznani z rozwiązaniami baz danych, które są powszechnie wykorzystywane na rynku, w szczególności z metodologią ich projektowania i implementacji, zarówno w odniesieniu od rozwiązań o ugruntowanej pozycji takich jak bazy relacyjno-objektowe, jak też zyskujących coraz bardziej na znaczeniu tzw. baz NoSQL, stanowiących m.in. podstawę dla bazodanowych rozwiązań BigData. Studenci nabędą umiejętność praktycznego ich projektowania oraz implementacji. Integralnym elementem przedmiotu jest projekt, który pozwoli ugruntować nabyte umiejętności poprzez realizację projektu własnej bazy danych w oparciu o wybrany silnik bazodanowy, jak też opracowanie współpracującej z nią aplikacji klienckiej, mającej formę graficznego interfejsu.</p> <p>Treści wykładowe:</p> <ul style="list-style-type: none">• Inżynieria baz danych – przypadki użycia. Architektura informacyjno-informatyczna przedsiębiorstwa – wprowadzenie w tematykę przedmiotu.• Baza danych a system zarządzania bazą danych SZBD. Pojęcie danych i metadanych. Rodzaje baz danych i ich charakterystyka. Kierunki ewolucji i specjalizacji baz danych. Bazy OLTP i OLAP – charakterystyka i różnice• Architektura, sposób działania i obsługa silnika bazy danych na przykładzie wybranego rozwiązania. Pojęcie transakcji i ich właściwości ACID. Obsługa współbieżności. Integralność bazy danych i jej trwałość• Modelowanie danych: opis rzeczywistości – dekompozycja / dziedziny, model – encje, atrybuty, związki. Diagram związków ER. Fazy projektowania bazy danych: model konceptualny, logiczny oraz fizyczny. Cykl życia bazy danych jako produktu• Bazy relacyjno-objektowe: projektowanie – notacje UML i Chena, schemat, normalizacja oraz denormalizacja – skutki projektowe. Podejścia projektowe: wstępujące i zstępujące
--------	---

Część I

	<ul style="list-style-type: none">• Struktury pomocnicze - wyszukiwanie i indeksowanie danych w pamięci zewnętrznej, wykorzystywane algorytmy.• Aplikacja kliencka: mapowanie model relacyjny / obiektowy, operacje CRUD, model MVVM. Interfejsy komunikacji z bazą danych: JDBC, ODBC, inne• Rozszerzenia języka SQL – programowanie bazy danych, procedury składowane, wyzwalacze, interfejsy.• Bazy NoSQL i ich klasyfikacja, Architektura ekosystemu Apache Hadoop. Podstawy realizacji i obsługi systemów Big Data. Silniki przetwarzania danych. Dane nieustrukturyzowane.
Projekt	<p>Tematyka prowadzonych projektów jest bezpośrednio powiązana z treścią prowadzonych wykładów. Zajęcia te mają z założenia charakter uzupełniających zajęć praktycznych.</p> <ul style="list-style-type: none">• część 1 – projekt i implementacja relacyjno-obiektowej bazy danych• część 2 – projekt i realizacja aplikacji klienckiej współpracującej z zaprojektowaną bazą danych w części 1• W zakresie projektu zakłada się połączenie dwóch form pracy, tj. pracy indywidualnej studentów przy wsparciu i częściowym nadzorze opiekuna/ów projektu, oraz zajęcia zintegrowane mające formę wspólnych warsztatów poświęconych prezentacji przykładowych rozwiązań dla szczególnie trudnych kwestii projektowych mających formę interaktywnych pokazów prowadzonych przez opiekuna. Na etapie realizacji całości projektu opiekun ma tu charakter konsultanta. Zakłada się tu takie formy kontaktu jak spotkania osobiste, ale też w szczególności: mail, komunikacja z wykorzystaniem narzędzi klasy Skype, Facebook Messenger, TeamViewer, oraz platformy wymiany informacji i prowadzenia projektów Slack.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	zna potencjalne możliwości wykorzystania nowoczesnych technologii baz danych, w tym również rozwiązań klasy BigData
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W07
Kod efektu	W02
Opis	zna koncepcje realizacji systemu gromadzenia danych różnej postaci (dane ustrukturyzowane i nieustrukturyzowane)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06, W07
Kod efektu	W03
Opis	zna zalety i wady zastosowania w przedsiębiorstwie technologii baz danych na bazie produktów komercyjnych, wymagających odpowiednich licencji, vs. niekomercyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06, W07, W09, W10
Kod efektu	W04
Opis	Zna podstawy efektywnego wyszukiwania danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W07
Kod efektu	W05

Część I	
Opis	zna narzędzia typu Power Architect, SQL Data Modeler, Toad Data Modeler przydatne dla modelowanie różnego rodzaju baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06, W07, W09

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	umie zaprezentować koncepcje oraz wskazać wady i przewagi baz relacyjnych oraz NoSQL w tym Apache Hadoop
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11, U15, U16
Kod efektu	U02
Opis	umie zidentyfikować potencjalne możliwości wykorzystania technologii baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02, U11
Kod efektu	U03
Opis	umie wskazać zalety i wady stosowania technologii baz danych na bazie rozwiązań komercyjnych vs. otwartych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05, U08, U11
Kod efektu	U04
Opis	umie zaprojektować średniej wielkości bazę danych oraz przygotować środowisko do jej uruchomienia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11
Kod efektu	U05
Opis	umie wykorzystać narzędzia do modelowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04
Kod efektu	U06
Opis	umie pozyskiwać informacje z literatury, dotyczące wybranych zagadnień z obszaru baz danych i Big
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02, U11, U18
Kod efektu	U07
Opis	Umie przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą uzyskanych wyników projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-TLxxx-ISP-PCYB
Nazwa przedmiotu	Podstawy cyberbezpieczeństwa
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Teleinformatyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Podstawy telekomunikacji)-Telekomunikacja-inż.-EITI, (Przedmioty podstawowe)-Telekomunikacja-mgr.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 5 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Semestr 5 modelowy)- Techniki bezprzewodowe i multimedialne-inż.-EITI, (Przedmioty podstawowe)-Techniki bezprzewodowe i multimedialne-mgr.-EITI,(Przedmioty podstawowe)- Teleinformatyka i cyberbezpieczeństwo-mgr.-EITI,(Semestr 5 modelowy)-Techniki teleinformatyczne-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S5-ISP-103B
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	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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	115	4.60 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	<p>W ramach projektu zespół 3 osobowy będzie miał do wykonania kilka zadań takich jak:</p> <ul style="list-style-type: none">• Wykorzystanie wirtualnej sieci komputerowej do wykonania ćwiczeń związanych zapewnianiem bezpieczeństwa cyberprzestrzeni. Realizacja zadań będzie obejmowała monitorowanie sieci i systemów, implementację mechanizmów bezpieczeństwa sieci i systemów oraz modelowania i symulowania zagrożeń (w tym poprzez techniki testów penetracyjnych) w celu przetestowania wprowadzonych mechanizmów.• „Studium przypadku na żywo” podczas którego zespoły otrzymają zadanie do rozwiązania z zakresu zarządzania incydentami naruszeń bezpieczeństwa komputerowego. Zadanie to będzie zwieńczone prezentacją tworzoną w trakcie zajęć.• Krytyczny przegląd literatury naukowej, technicznej i biznesowej z zakresu zagadnień cyberbezpieczeństwa zwieńczony raportem.
---------	--

Część I

Wykład

1. **Bezpieczeństwo cyberprzestrzeni (6 godz.)**
Wprowadzenie do przedmiotu; Pojęcia podstawowe; Przegląd zagadnień w standardowych obszarach cyberbezpieczeństwa; Co to znaczy „zajmuję się cyberbezpieczeństwem?”, w kontekście: technicznym, naukowym, biznesowym, prawnym, ekonomicznym; Zarządzanie cyberbezpieczeństwem: Threat Intelligence, SOC/CERT/CSIRT, zarządzanie incydentami, metodyki modelowania ryzyka i oceny zagrożeń w cyberprzestrzeni; wprowadzenie do modelowania Intrusion Kill Chain; Przegląd mechanizmów bezpieczeństwa sieci, systemów i użytkowników;
2. **Malware (8 godz.)** Wprowadzenie do systemów operacyjnych i systemów komputerowych; Podstawowe techniki przełamywania zabezpieczeń systemów operacyjnych i systemów komputerowych; Przejmowanie kontroli i wykonywanie arbitralnego oprogramowania; Złośliwe oprogramowanie (malware): rodzaje, podstawowe pojęcia, architektura; Warsztat analityka malware; Wprowadzenie do klasycznych technik detekcji i analizy malware – metody statyczne i dynamiczne; Nowe techniki detekcji i analizy malware; Techniki unikania detekcji i utrudniania analizy malware; Sieci Malware, czyli botnety: podstawowe pojęcia, elementy, architektura; Analiza i detekcja botnetów (w kontekście analizy malware); Ukrywanie kanałów C&C; Trendy i case study: ransomware, IoT botnets, cryptojacking, steganografia, botnet-as-a-service;
3. **Testy penetracyjne (8 godz.)** Podstawowe pojęcia: test penetracyjny, audyt bezpieczeństwa; Metodyki testów penetracyjnych; Etapy testu penetracyjnego, techniki i warsztat pentestera; Tworzenie raportu z pentestów; Red Teaming, Blue Teaming, Purple Teaming; Nowe metodyki modelowania i testowania bezpieczeństwa w kontekście Advanced Persistent Threats (APT); test penetracyjny jako element zarządzania cyberbezpieczeństwem; modelowanie Intrusion Kill Chain;
4. **Kryminalistyka cyfrowa (Digital Forensics) (8 godz.)** Pojęcia podstawowe; Pozyskiwanie danych śledczych z urządzeń cyfrowych: metody, zabezpieczanie materiału dowodowego, praca z materiałem dowodowym, akwizycja danych; Pozyskiwanie danych śledczych jako strumieni komunikacji: kontekst sieci, systemów i użytkowników, przechwytywanie i analiza sieciowych strumieni komunikacji, przechwytywanie i analiza danych cyfrowych; techniki poszukiwań atakujących: biały wywiad, Dark Web, wywiad gospodarczy; Digital Forensics jako element zarządzania cyberbezpieczeństwem; Aspekty prawne dochodzenia śledczego z dowodami cyfrowymi; metody kryminalistyki cyfrowej w kontekście prywatnym, compliance, spory prywatne;

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	ma wiedzę dotyczącą fundamentalnych pojęć z zakresu cyberbezpieczeństwa
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08, W10

Część I	
Kod efektu	W02
Opis	ma wiedzę z zakresu mechanizmów stosowanych w złośliwym oprogramowaniu i sieciach botnet
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08
Kod efektu	W03
Opis	ma podstawową wiedzę z zakresu testów penetracyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08
Kod efektu	W04
Opis	ma wiedzę z zakresu pozyskiwania, zabezpieczenia i analizowania cyfrowego materiału dowodowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08
Kod efektu	W05
Opis	ma wiedzę metodyki procesu zarządzania incydentami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08
Kod efektu	W06
Opis	ma podstawową wiedzę z zakresu modelowania zagrożeń
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08, W13
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	potrafi stosować podstawowe metody zbierania próbek złośliwego oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U02
Opis	potrafi stosować podstawowe metody analizy i złośliwego oprogramowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U03
Opis	potrafi przeprowadzić podstawowy test penetracyjny zgodnie z przyjętą metodyką
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U04
Opis	potrafi zastosować podstawowe metody analizy cyfrowego materiału dowodowego zgodnie z procedurami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02, U10
Kod efektu	U05
Opis	potrafi modelować zagrożenia zgodnie z metodyką Intrusion Kill Chain
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04
Kod efektu	U06
Opis	potrafi stosować metodykę procesu zarządzania incydentami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U07
Opis	potrafi w podstawowym zakresie definiować i implementować procesy zarządzania incydentami naruszeń bezpieczeństwa sieci, systemów i użytkowników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01

Część I

Opis	ma świadomość konieczności komunikowania się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-PBL5
Nazwa przedmiotu	Usługi i aplikacje internetu rzeczy
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Projektowanie systemów i urządzeń)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 5 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S5-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	12

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia zintegrowane	120.00 h
Projekt	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	12	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	199	7.96
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	150	6.00
Razem	349	13.96 (12.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	180
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	199

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	150
---	-----

03. Treści kształcenia

Etap 1: Definicja problemu oraz dobór platformy

- W1 Definicja projektu Misja: Definicja problemu, badania literaturowe. Zdefiniowanie użytkownika, zidentyfikowanie problemów, określenie problemu głównego, podział pracy w grupie. Pogłębienie wiedzy w wywiadach z przyszłym użytkownikiem rozwiązania. Zadanie pytań otwartych i sporządzanie na podstawie notatek z uustrukturyzowaną wiedzą. Wyciąganie wniosków na temat potrzeb użytkownika, tworzenie na podstawie ich wymagań minimalnych i funkcjonalności "nice to have". Analiza funkcji platform, dekompozycja problemu, podział na moduły funkcjonalne. Dobór czujników oraz elementów wykonawczych na podstawie potrzeb użytkowników. Konsultacje: Przedstawienie i przedyskutowanie zaproponowanych rozwiązań, omówienie problemów, wskazanie możliwości uzyskania pomocy (np. osób, modułów, aparatury, itd.). Rozwiązanie (przykład): Definicja problemu: system automatycznego ogrzewania w domu. Wejściowy element (czujnik): termostat analogowy. Wyjściowy element (wykonawczy): zawór cyfrowy do kontrola przepływu ciepłej wody w grzejniku. Raport: W trakcie warsztatów i pracy własnej studentów, zespół sporządza na bieżąco raport, w którym są zamieszczane: udokumentowanie uzyskania istotnych kamieni milowych pracy (np. zrzuty z ekranu, wartości pomiarów itd.), wyniki badań literaturowych, opis propozycji rozwiązań zagadnień misji, opis zrealizowanego rozwiązania i uzyskanych rezultatów. Raport jest zamieszczany w repozytorium dostępnym na bieżąco dla członków zespołu studenckiego i opiekuna zespołu (oraz eksperta).
- W2 Testowanie węzła wbudowanego oraz bramy IoT Warsztaty wstępne: instalacja, uruchomienie, testowanie węzła wbudowanego oraz węzeł agregującego (bramy) IoT przez zespół studentów. Misja: Studenci mają za zadanie upewnić się, że wybrany i przydzielony im sprzęt działa poprawnie, że wybrali odpowiednie oprogramowanie narzędziowe (i odpowiednio je skonfigurowali – jeżeli to konieczne) oraz że potrafią w elementach programalnych wymienić oprogramowanie na wersję testującą ich podstawowe funkcje. Etap ten ma być przydatny w przyszłych pracach studentów, pomagając im w samodzielnym rozwiązywaniu problemów. Konsultacje: Pomoc w znajdowaniu dokumentacji do nowego sprzętu, pomoc w rozwiązywaniu problemów powstałych podczas pierwszej styczności z nowym sprzętem. Raport: Na zakończenie studenci mają przedstawić prosty i precyzyjnie udokumentowany spis kroków niezbędnych do przetestowania swojej platformy. Częścią tego spisu powinna być informacja jak postępować w przypadkach porażki któregoś z kroków (ang. troubleshooting guides).

- W3 Testowanie serwera aplikacji oraz przykładu aplikacji użytkownika Warsztaty wstępne: instalacja, uruchomienie oraz testowanie serwera aplikacji oraz aplikacji Użytkownika Misja: Studenci mają osiąść podstawową, i niezbędną w dalszej pracy wiedzę i umiejętności konfigurowania serwera aplikacji i tworzenia aplikacji dla użytkownika. Etap ten ma być przydatny w przyszłych pracach studentów, ma on pomóc opanować zagadnienia konfiguracji serwera aplikacji, zwracając studentów uwagę na aspekty bardziej ważne i mniej ważne. Etap ten także ma studentom pomóc w tworzeniu aplikacji użytkowej, poprzez opanowanie przez nich modelu działania aplikacji dla wybranej platformy oraz poprzez zaznajomienie ich z interfejsem aplikacji (API). Konsultacje: Pomoc w rozpoczęciu pracy konfigurowania serwera aplikacji. Zapoznanie z metodami efektywnego zarządzania różnymi wersjami tworzonych konfiguracji, znajdowaniu dokumentacji dla tego serwera, oraz pomoc w rozwiązywaniu problemów konfiguracyjnych. Pomoc w tworzeniu aplikacji użytkownika, zapoznanie z metodami uruchamiania tego oprogramowania. Zwrócenie uwagi na problemy wydajności sprzętu na jakim działać ma aplikacja użytkownika. Raport: Podobnie jak w W2 na zakończenie studenci mają przedstawić prosty i precyzyjnie udokumentowany spis kroków niezbędnych podczas konfigurowania serwera aplikacji którego częścią powinien zestaw reguł jak postępować w przypadkach porażki podczas konfigurowania. Dla części związanej z tworzeniem aplikacji użytkownika, niezbędne jest utworzenie prostej demonstracyjnej aplikacji pokazującej, iż studenci opanowali na odpowiednim poziomie umiejętność tworzenia oprogramowania.
- Etap 2: Usługi monitoringu Na tej etapie, zespoły opracują tylko przypadki użycia systemu przez użytkownika końcowego związane z monitoringiem. Pozostały przypadki użycia systemu nie są wzięte pod uwagę na tej etapie.

- W4 Modelowanie i specyfikacja usług monitoringu oraz badanie wejściowych elementów styku z otoczeniem
Warsztaty wstępne: Studenci odpowiedzą na następujące pytania: jaka informacja jest użytkownikom najbardziej potrzebna? jak uzyskać pomiary z czujnika? Jak przetwarzać pomiary z czujnika aby generować zadaną informację? Jakie są potrzebne usługi w rozwiązaniu aby przetwarzać pomiary i przedstawiać informację użytkownikom? Jakie są ograniczenia infrastruktury (np. wspierane protokoły telekomunikacyjne) oraz wybranego czujnika związane z przetwarzaniem danych (np. częstotliwość pobierania danych z czujników, prędkość transmisji danych na każdym interfejsie, pamięć ulotna oraz moc obliczeniowa dostępne do aplikacji w każdej platformie)? Biorąc pod uwagę wymienione ograniczenia, czy zaprojektowany inwentarz usług jest odpowiednie do możliwości infrastruktury? Jakie będą kontrakty między usługami? W jakiej platformie będą zaimplementowane każdy z zaprojektowanych usług? Studenci modelują oraz specyfikują usługi monitoringu oraz ich kontrakty biorąc pod uwagę ograniczenia infrastruktury i czujników. Misja: Modelowanie i specyfikacja interfejsów monitoringu pomiędzy urządzeniami oraz badanie wejściowych elementów styku z otoczeniem. Konsultacje: jak w pkt. W1 Rozwiązanie (przykład): Opis usług związanych z monitoringiem temperatury. Raport: Zespoły przedstawiają raporty typu M oraz typu S.
- W5 Implementacja i testowanie usług monitoringu Misja: Implementacja zaprojektowanych usług monitoringu według specyfikacji z W4, aby użytkownik końcowy był w stanie uzyskać przetwarzaną informację od czujnika urządzenia wbudowanego. Konsultacje: jak w pkt. W1 Rozwiązanie (przykład): Usługa odczytu pojedynczego pomiaru temperatury od urządzenia wbudowanego oraz jego wyświetlenie na urządzeniu klienckim. Raport: Zespoły przedstawiają raporty typu I oraz typu T.
- W6 Analiza oraz optymalizacja wydajności usług monitoringu Warsztaty wstępne: Na podstawie analizy testów zaimplementowanego rozwiązania w W5, studenci przeliczą jak zasoby infrastruktury (akumulator urządzenia wbudowanego, czas użycia procesora oraz ilość pamięci używanej w każdej platformie, etc.) są używane w trakcie działania rozwiązania przez użytkownik. Jakie parametry usług monitoringu ograniczą wydajność lub czas życia zaproponowanego rozwiązania? Który z nich jest najbardziej znaczący pod tym względem? Czy można przeprojektować usługi aby uzyskać wyższą wydajność lub czas życia systemu? Misja: Zespoły zaprojektują oraz zaimplementują nowy inwentarz usług, aby uzyskać najdłuższy czas życia rozwiązania albo zmniejszone użycie zasobów infrastruktury. Konsultacje: jak w pkt. W1 Rozwiązanie (przykład): Usługa odczytu zbiorów pomiarów temperatury od urządzenia wbudowanego oraz jego wyświetlenie na urządzeniu klienckim. Raport: Zespoły przedstawiają raporty typu M, S, I oraz T.

- Etap 3: Usługi sterowania Na tej etapie, zespoły opracują tylko przypadki użycia systemu przez użytkownika końcowego związane z autonomicznym sterowaniem (włącznie z monitoringiem z drugiego etapu). Pozostałe przypadki użycia systemu nie są wzięte pod uwagę na tej etapie.
- W7 Modelowanie i specyfikacja usług sterowania oraz badanie wyjściowych elementów styku z otoczeniem Warsztaty wstępne: Studenci odpowiedzą na następujące pytania: jakie są stany działania elementu wykonawczego? jak sterować stany działania elementu wykonawczego? Jaki jest czas potrzebny elementowi wykonawczemu na zmianę stanu działania? jakie przypadki użycia rozwiązania są odpowiedzialne za zmianę stanu elementu wykonawczego? Na podstawie odpowiedzi poprzednich pytań, studenci zaprojektują usługi sterowania elementem wykonawczym własnego rozwiązania, kontrakty między usługami oraz interfejsy pomiędzy platformami infrastruktury. Misja: Zaprojektowanie usług i interfejsów sterowania pomiędzy platformami infrastruktury oraz badanie wyjściowych elementów styku z otoczeniem. Konsultacje: jak w pkt. W1 Raport: Zespoły przedstawiają raporty typu M oraz typu S
- W8 Implementacja i testowanie sterowania elementem wykonawczym Zespoły zaimplementują zaprojektowane usługi sterowania, aby użytkownik końcowy był w stanie zmienić od urządzenia klienckiego stan działania elementu wykonawczego w urządzeniu wbudowanym. Misja: Implementacja sterowanie elementem wykonawczym od urządzenia klienckiego Konsultacje: jak w pkt. W1 Rozwiązanie (przykład): Usługa sterowania stopnia przepływu zaworu ciepłej wody w urządzeniu wbudowanym od urządzenia klienckiego. Raport: Zespoły przedstawiają raporty typu I oraz typu T.
- W9 Pętla autonomicznego sterowania Korzystając z wyników zW6 orazW8, studenci rozszerzą rozwiązanie o nowe komponenty aby system był w stanie sterować w sposób autonomicznie elementem wykonawczym na podstawie pobranych danych od czujnika systemu. Misja: Zaprojektowanie oraz implementacja usług odpowiedzialnych za autonomicznie sterowanie elementem wykonawczym korzystając z danych od czujnika. Konsultacje: jak w pkt. W1 Rozwiązanie (przykład): Usługa autonomicznego sterowania zaworem na podstawie pomiarów temperatury. Raport: Zespoły przedstawiają raporty typu M, S, I oraz T
- Etap 4: Usługi bezpieczeństwa

- W10 Bezpieczeństwo systemu Po utworzeniu działającego systemu jego twórca powinien zadać sobie pytanie, czy na pewno nie pozostawiono tzw. „dziur bezpieczeństwa” w systemie. W ramach zajęć uczestnicy powinni przeanalizować działanie zbudowanego przez siebie systemu, zidentyfikować potencjalne zagrożenia, poznać metody ich eliminacji oraz w miarę możliwości dokonać odpowiednie modyfikacje. Wysoce wskazane jest zatem zweryfikowanie powstałego oprogramowania. Można zrealizować to przy pomocy tzw. testów penetracyjnych (dostępne poprzez gotowe oprogramowanie) poddających testowaniu poszczególne elementy pełniące funkcję serwerów usług. Inna równie ważna z punktu widzenia dydaktycznego metoda to proces polegający na zmodyfikowaniu oprogramowania poszczególnych elementów systemu a będących klientami, tak aby ich działanie naruszało przyjęte reguły bezpieczeństwa. Mogą to być modyfikacje polegające na np.: logowaniu do usług opartym na błędnych danych uwierzytelniających, przesyłanie wiadomości niezgodnie z przyjętym protokołem, próby przejęcia kontroli nad elementami systemu poprzez ataki klasy „przepełnienie bufora”, itp. Misja: Rozszerzać usługi systemu aby poziom bezpieczeństwa systemu był wyższy. Konsultacje: Pomoc w poszukiwaniu dokumentacji traktujących o zagrożeniach i narzędziach wspierających walkę z nimi. Rozwiązanie (przykład): Analiza wykorzystywanych protokołów komunikacji Internetowej użytych w systemie i ich ewentualna podmiana, np.: z HTTP na HTTPS oraz blokada protokołu niebezpiecznego. Zbadanie podatności na atak „przepełnienie bufora” i zabezpieczenie utworzonego kodu. Raport: Raporty typu M, S, I oraz T. Raporty te muszą również zawierać zestawy zmodyfikowanego oprogramowania którego działanie miało dla celów testowych naruszać przyjęte reguły bezpieczeństwa z opisem jak je używano.

- W11 Niezawodności systemu Testowanie zbudowanego systemu pod kątem niezawodności, jako działanie niezbędne dla oceny jego jakości. Na tym etapie prac, studenci mają upewnić się czy ich system potrafi poradzić sobie z sytuacjami niespodziewanymi czy wręcz z błędami. Oprogramowanie poszczególnych elementów systemu powinno sobie radzić także z nie typowymi sytuacjami. Dla przykładu element pełniący rolę serwera odbierając błędne polecenie od klienta powinien zamiast próbować wykonywać to polecenie odpowiednio zareagować zwracając klientowi komunikat o błędzie. Sugerowane jest zatem przygotowanie scenariuszy badania niezawodności oraz spreparowanie oprogramowania poszczególnych elementów systemu pełniących rolę klientów w taki sposób aby generowały one serie poprawnych zadań przeplatanych ze błędnymi zadaniami (np.: błędny kod rozkazu, argument z poza dozwolonego zakresu). Po przeprowadzeniu długotrwałych testów (>10h), możliwe byłoby określenie jak system sobie radził i czy można go uznać za niezawodny. Misja: Rozszerzać usługi systemu aby poziom niezawodności systemu był wyższy. Konsultacje: Pomoc w poszukiwaniu dokumentacji opisujących metody weryfikacji niezawodności systemu i jej poprawiania. Rozwiązanie (przykład): Spreparować w wybranym elemencie klienckim test zlecający wykonanie nieznanego polecenia, uruchomić ten test i sprawdzić czy serwer mający wykonać to polecenie zareaguje poprawnie czy np.: nie zakończy nagle swojego działania – jeżeli zostanie wykryte nieprawidłowe zachowanie, wskazane jest przeprowadzenie odpowiednich modyfikacji oprogramowania w serwerze i powtórzenie procedury. Raport: Raporty typu M, S, I oraz T. Raporty te muszą zawierać scenariusze testów, obserwacje zachowania elementów systemu, zestaw modyfikowanego oprogramowania zwiększające niezawodność oraz wnioski związane z przeprowadzonymi pracami.

- W12 Wydajność systemu Testowanie budowanego systemu pod kątem wydajności, jako działanie niezależne od badania niezawodności ma pomóc ocenić jakości pracy studentów. Aspekt niezawodności jest bardzo istotny na etapie wdrażania systemu a często pomijany i traktowany jako błahy. Twórca oprogramowanie poszczególnych elementów systemu powinien móc odpowiedzieć na pytanie jakie zasoby są niezbędne dla ich poprawnego działania. Istnieje wiele metod odpowiedzi na to pytanie, jedną z nich może być przygotowanie poszczególnych elementów systemu (klientów) w taki sposób aby generowały one duże serie spreparowanych żądań przekazywanych komponentom z nimi współpracującym (serwerów). Ograniczając stopniowo zasoby środowiska wykonania takiego serwera (np.: zmniejszenie ilości pamięci w wirtualnym środowisku wykonania kodu serwera), można wychwycić ile tak naprawdę tych zasobów jest wymagane dla poprawnego działania tego elementu. Podobne testy powinny być także przygotowane i zrealizowane w scenariuszu end-to-end. Tutaj jednak wielkość zasobów wszystkich elementów pośredniczących powinna odpowiadać minimalnym wymaganiom zasobom ustalonym w badaniu każdego z elementów. Wynikiem ubocznym powyższych testów – choć dość istotnym – mogą być wnioski pomagające poprawić oprogramowanie poszczególnych elementów systemu. Misja: Rozszerzać usługi systemu aby poziom wydajności systemu był wyższy. Konsultacje: Pomoc w poszukiwaniu dokumentacji opisującej metody badania i polepszania wydajności oraz pomoc w poszukiwaniu narzędzi pomocnych w badaniach wydajności. Rozwiązanie (przykład): Na wynikach testów, ustalenie gdzie jest słabe strony poszczególnych elementów systemu i odpowiednia ich modyfikacja (np.: zmiana reprezentacji danych przechowywanych w pamięci z tekstowej na upakowaną, - binarną). Raport: Raporty typu M, S, I oraz T. Raport T musi zawierać obserwacje i wnioski związane z przeprowadzonymi testami, pokazujące co negatywnie wpływa na wydajność systemu oraz modyfikacje wykonane przez studentów poprawiające to wydajność.
- Etap 5: Integracja z zewnętrznymi systemami
- W13 Integracja z systemami istniejącymi w Internecie: Warsztaty wstępne: czy korzystając z danych od innych systemów istniejących w Internecie zaprojektowane przez studentów rozwiązanie może podjąć lepsze decyzje (niż te osiągnięte w W9)? jakie dodatkowe usługi, kontrakty oraz interfejsy są potrzebne aby rozwiązanie korzystało z danych od obcych systemów w internecie? Misja: Zaprojektowanie oraz implementacja usług pozwalających na odczytanie pomiarów od zewnętrznych systemów w Internecie. Konsultacje: jak w pkt. W1 Rozwiązanie (przykład): Odczyt oraz przetwarzanie pomiarów temperatury od Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej Raport: Zespoły przedstawiają raporty typu M, S, I oraz T.

- W14 Integracja z systemami od innych zespołów
Warsztaty wstępne: Każdy zespół sam zdefiniował swój projekt na podstawie metodologii Double Diamond zastosowanej do podawanego wyzwania w W1 dla całej grupy studentów. Studenci odpowiedzą na pytania: jak własne rozwiązanie może korzystać z danych od rozwiązań pozostałych zespołów w ramach zdefiniowanego wyzwania? jakie dodatkowe usługi, kontrakty oraz interfejsy są potrzebne aby rozwiązanie korzystało z danych od rozwiązań pozostałych zespołów? Misja: Zaprojektowanie oraz implementacja usług mających na celu wymianę danych z rozwiązaniami pozostałych zespołów. Konsultacje: jak w pkt. W1 Rozwiązanie (przykład): Integracja z rozwiązaniem sterującym wentylacją w domu. Raport: Zespoły przedstawiają raporty typu M, S, I oraz T.
- W15 Materiał marketingowy oraz prezentacja wyników
Prezentacja rozwiązań zespołu przed całą grupą w formie inwestorskiego pitch deck. Przygotowanie krótkiego materiału prasowego lub one-pagera wraz ze zdjęciami na temat przygotowanego rozwiązania. Krytyczna dyskusja pomiędzy zespołami, relacja z napotkanych trudności, „czego się nauczyliśmy?”, "co można było zrobić lepiej", itp. Misja: Obrona własnych rozwiązań w zakresie kompleksowych aplikacji i omawianie wyników badań. Konsultacje: Warsztaty końcowe: Raport: jak w pkt. W1

Część I

Projekt	<p>Projekt dotyczy zaprojektowania, zbudowania i przetestowania rozwiązania bazującego na dostępnej gotowej infrastrukturze IoT. Infrastruktura ta składa się z czterech różnych platform deweloperskich – urządzenie wbudowane (musi udostępniać co najmniej jeden czujnik oraz jeden element wykonawczy), węzeł agregujący lub brama IoT, serwer aplikacji lub chmura obliczeniowa, oraz urządzenie klienckie użytkownika końcowego – oraz z bibliotek programistycznych i środowisk rozwoju i wdrażania oprogramowania. W szczególności, biblioteki dostarczają poprawne implementacje protokołów warstwy aplikacji (studenci będą mogli dostosować biblioteki programistyczne do własnego problemu), natomiast środowiska wdrożeniowe zapewniają mechanizmy uruchamiania aplikacji na węzłach wbudowanych i na serwerach aplikacyjnych lub w środowiskach chmurowych. Projekt będzie podzielony na poniżej wymienionych pięć etapów:</p> <ul style="list-style-type: none">• Etap 1: definicja problemu oraz dobór platformy (3 tygodnie)• Etap 2: usługi monitoringu (3 tygodnie)• Etap 3: usługi sterowania (3 tygodnie)• Etap 4: usługi bezpieczeństwa (3 tygodnie)• Etap 5: integracja z zewnętrznymi systemami (3 tygodnie)
---------	--

- W każdym z etapów 2-5, w każdym tygodniu pracy, studenci mają zaimplementować jedną nową usługę, implementując odpowiednie operacje usługowe w aplikacjach we wszystkich czterech platformach. W ramach każdego etapu studenci realizują sekwencję kroków (podetapów), stopniowo rozszerzając rozwiązanie o kolejne grupy funkcji związanych z zakresem tematycznym danego etapu. W ramach każdego kroku odbywają się zajęcia wstępne prowadzone w formie zintegrowanych warsztatów oraz właściwe zajęcia projektowe. Zajęcia wstępne w formie zintegrowanych warsztatów mają umożliwić studentom zdobycie zarówno podstawowej wiedzy w zakresie zagadnień dotyczących usług i aplikacji IoT związanych z danym etapem, jak i podstawowych praktycznych umiejętności umożliwiających dalszą pracę. Zajęcia właściwe mają charakter mini-projektów zespołowych – studenci zorganizowani w zespoły pracują samodzielnie, opierając się na wiedzy i umiejętnościach pozyskanych na zajęciach wstępnych. Mają przeprowadzić rozpoznanie literaturowe, być może sprawdzić coś w laboratorium, opracować wymagania funkcjonalne i poza-funkcjonalne, wypracować możliwe warianty rozwiązania, przedstawić i omówić je na konsultacjach, a następnie zaprojektować, zaimplementować i wdrożyć rozwiązanie, po czym przedstawić je na warsztatach końcowych. Grupa studentów będzie podzielona na trzyosobowe lub czteroosobowe zespoły. W ramach danego etapu każdy członek zespołu będzie odpowiedzialny za implementację funkcjonalności z tego etapu projektu w innej platformie, w taki sposób, aby po 4 czterech etapach każdy ze studentów w sposób praktyczny zapoznał się z każdą platformą i rozwojem aplikacji na tym platformie. W przypadku trzyosobowe zespoły, zespoły takie mogą pomijać implementację usług na urządzeniu klienckim użytkownika końcowego. W ramach projektu uwzględniane są następujące zagadnienia: architektura sprzętowa i usługowa (funkcjonalna) systemów IoT; styki usługowe modułów IoT i protokoły warstwy aplikacji; architektura, implementacja i wdrażanie modułów aplikacji IoT. W trakcie realizacji projektu opcjonalnie będą organizowane krótkie mini-warsztaty tematyczne oraz prezentacje na temat zagadnień związanych z realizowanym projektem, prowadzone przez zaproszonych ekspertów oraz przedstawicieli przemysłu. Po każdym tygodniu z etapów 2-5, zespoły mają dostarczyć raport postępu oraz osiągnięć. Raporty mogą zawierać następujące części zależnie od celu zaplanowanej pracy w danym tygodniu:
- Raport modelowania problemu (M): Na zakończenie misji zespoły mają przedstawić aktorzy systemu, przypadki użycia oraz diagramy sekwencji. Zalecane język do reprezentacji modelu to UML.

Część I

	<ul style="list-style-type: none"> • Raport specyfikacji usług (S): Na zakończenie misji zespoły mają przedstawić udokumentowaną specyfikację danych usług systemu oraz plan testów tych usług. Specyfikacja ta zabierze definicję danych systemu, schemat zaprojektowanych usług oraz kontraktów pomiędzy usługami, opis zadań w każdym usłudze, opis struktury bazy danych, przedzieloną platformę do implementacji dla każdej z usług, oraz interfejsy i protokoły telekomunikacyjne używane pomiędzy usługami znajdującymi w różnych platformach według dostępności w infrastrukturze. Zalecane język do reprezentacji specyfikacji to UML lub SoaML. • Raport implementacji usług i aplikacji (I): Na zakończenie misji zespoły mają przedstawić udokumentowane oprogramowanie w każdej platformie, skrypty do generacji bazy danych, oraz instrukcję do uruchomienia rozwiązania. • Raport testowanie rozwiązania (T): Na zakończenie misji zespoły mają przedstawić wyniki przeprowadzonych testów systemu, według planu testów usług z odpowiedniego raportu typu S. Wyniki mogą zawierać m. in. szacowany czas życia urządzenia wbudowanego (jeśli zasilane z baterii), minimalny czas wykonania usług, obciążenia procesora/kontrolera oraz zużycie pamięci w każdym urządzeniu w każdym przypadku użycia systemu, etc.
--	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe architektury systemów IoT (od urządzenia wbudowanego do aplikacji użytkownika), wie jakie mają ograniczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05
Kod efektu	W02
Opis	Zna model usług klient-serwer oraz jego zastosowanie w różnych protokołach komunikacyjnych, wie jakie mają ograniczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W05
Kod efektu	W03
Opis	Zna biblioteki programistyczne dla protokołów komunikacyjnych bazujących na modelu usług klient serwer, wie jakie mają ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W04
Opis	Zna proces zużycia energii w sensorach IoT i jego ważność w cyklu życia systemów IoT. Zna też podstawowe mechanizmy oszczędzania energii w sensorach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06, W09
Kod efektu	W05
Opis	Zna mechanizmy ochrony danych w komunikacji między siecią sensorową i chmurą oraz z siecią komórkową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05, W08

Umiejętności

Kod efektu	U01
-------------------	-----

Część I

Opis	Potrafi rozróżnić architektury systemów IoT, oraz wybrać odpowiednią architekturę według potrzeby problemu oraz użytkownika. Rozumie terminologię monitorowania, sterowania i logiki biznesowej oraz wie jak ją w praktyce zastosować.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaprojektować i zbudować system IoT na podstawie modelu usług REST. Potrafi odpowiednio wybrać usługi REST zgodnie z architekturą systemu, zasobami obliczeniowymi łączy i urządzeń, oraz wymaganiami użytkownika.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04, U08, U09
Kod efektu	U03
Opis	Umie korzystać z bibliotek programistycznych, aby zaimplementować własne usługi aplikacji w każdym segmencie sieciowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04, U08, U09
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zidentyfikować i przeanalizować dostarczony system oraz usług systemu. Potrafi zdebetować opracowany system oraz jego urządzenia (z zastosowaniem odpowiedniej metodologii testowania)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U08, U09
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi zaimplementować i przetestować opracowany system spełniający wymagania w tym potrafiący zweryfikować postawioną hipotezę. Potrafi przygotować raport na podstawie otrzymanych rezultatów i testów z udziałem użytkownika. Potrafi zaplanować, przeprowadzić i udokumentować eksperyment laboratoryjny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U06, U11, U12, U13
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi przetestować projekt w interakcji z użytkownikiem i zaproponować udoskonalenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę stałego śledzenia rozwoju metod i narzędzi służących do budowania i oprogramowania systemów wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi przewidzieć pozatechniczne skutki decyzji projektowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-ELEIF-ISP-MAKO
Nazwa przedmiotu	Materiały i konstrukcje
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty obowiązkowe)-Elektronika i fotonika-inż.-EITI, (Przedmioty podstawowe)-Systemy elektroniczne i wbudowane-mgr.-EITI,(Przedmioty podstawowe obieralne)-Systemy zintegrowanej elektroniki i fotoniki-mgr.-EITI, (Przedmioty obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Podstawy elektroniki - obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 5 modelowy)-Elektronika i fotonika-inż.-EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S5-ISP-103B
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	30.00 h	
Laboratorium	15.00 h	
Projekt	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	64	2.56
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	61	2.44
Razem	125	5.00
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	60	
Inne godziny kontaktowe	4	
Razem	64	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	61	

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	Projekt stanowi część uzupełniająca do laboratorium i je poprzedza. Pozwala na opracowanie treści związanych indywidualnym zadaniem rozwiązywanym przez studenta. Ponadto umożliwia rozwiązanie powstających problemów, uzupełnienie wiedzy, naukę w grupach i dzielenie się doświadczeniem z pozostałymi studentami. Szczególnie ważną częścią projektową jest przygotowanie praktyczne do realizowanego laboratorium. Pozwala to na optymalne wykorzystanie czasu podczas dostępu do sprzętu.
Laboratorium	<ol style="list-style-type: none">1. Projekt obwodu drukowanego cz. I (3h)2. Projekt obwodu drukowanego cz. II (3h)3. Montaż elementów w obudowie i mikropołączenia (3 h)4. Montaż obwodu drukowanego (3h).5. Testy zmontowanego układu (3h) Laboratoria stanowią logiczny ciąg, na który składa się wykonanie projektu obwodu drukowanego, montaż elementu do obudowy i wykonanie mikropołączeń, a na kolejnym etapie montaż elementów do wykonanego obwodu drukowanego i jako końcowa część – testowanie wykonanego układu.

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ogólne zasady konstruowania aparatury elektronicznej (2h-W1) Decyzja o podjęciu procesu konstruowania. Struktura procesu konstruowania: formułowanie zadania, wymagania konstrukcyjne, poszukiwanie wariantów rozwiązania, czynniki decydujące o wyborze rozwiązania, wybór rozwiązania. Kryteria oceny konstrukcji. 2. Materiały stosowane w konstrukcjach aparatury elektronicznej (6 h) Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych: metali, ceramiki i szkła, polimerów oraz materiałów kompozytowych (2h-W8). Właściwości termiczne materiałów stosowanych w konstrukcjach aparatury elektronicznej (2h-W9). Właściwości elektryczne materiałów stosowanych w konstrukcjach aparatury elektronicznej (2h-W10) 3. Elementy, obudowy, architektura wyprowadzeń (2h-W4) Elementy czynne i bierne do montażu przewlekane. Elementy bierne do montażu powierzchniowego. Obudowy układów scalonych. 4. Poziomy i technologie montażu aparatury elektronicznej (4 h) Montaż drutowy, montaż flip chip z wykorzystaniem lutów i klejów (2h- W11). Podstawy procesu lutowania, stopy i pasty lutownicze (2h-W12) 5. Moduły i standardy w konstruowaniu aparatury elektronicznej (2h-W3) Koncepcja podziału modułowego i poziomy montaż. Modularyzacja w sprzęcie konsumpcyjnym oraz profesjonalnym. Systemy modułowe. 6. Chłodzenie aparatury elektronicznej (2 h-W6) Źródła ciepła w urządzeniach elektronicznych. Podstawowe mechanizmy transportu ciepła na naturalne i wymuszone. Wybór sposobu chłodzenia. 7. Aspekty ergonomiczne w konstruowaniu aparatury (2h-W5) Operator jako część systemu elektronicznego. Odbiór informacji, czas reakcji. Sterowanie – obszar pracy, czynności sterownicze. 8. Niezawodność konstrukcji aparatury elektronicznej. (2h-W7) Podstawowe pojęcia. Testy niezawodności, testy przyspieszone. Procedury i standardy w ocenie niezawodności 9. Projektowanie proekologiczne. Recykling (4 h) Materiały niebezpieczne w aparaturze elektronicznej. Projektowanie proekologiczne. Cykl życia wyrobu (2h-W13). Recykling. Stopnie recyklingu. Demontaż aparatury elektronicznej. Odzysk materiałów i surowców (2h-W14) 10. Komputerowe wspomaganie procesu konstruowania (2 h- W2) Komputerowe wspomaganie projektowania rozwiązania, numeryczna ocena niezawodności. Projektowanie numeryczne elementów lub zespołów, wytwarzanie komputerowo zintegrowane. 11. Kolokwia zaliczeniowe (2h)
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie materiałów i elementów elektronicznych i fonicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W02

Część I

Opis	Ma szczegółową wiedzę w obszarze elementów i technologii elektronicznych i fonicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W03
Opis	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W04
Opis	Ma podstawową wiedzę na temat cyklu życia technologii i urządzeń elektronicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W05
Opis	Ma podstawową wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać poznane metody oraz modele matematyczne i probalistyczne do analizy podstawowych zagadnień fizycznych i technicznych oraz do obróbki danych doświadczalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przygotować w języku polskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu elektroniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15
Kod efektu	U04
Opis	Ma umiejętność samokształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U18
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi porównać konstrukcje elementów i prostych układów elektronicznych stosując określone kryteria użytkowe (np. szybkość działania, pobór mocy).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U08
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi zaprojektować z uwzględnieniem zadanych kryteriów technicznych i ekonomicznych, używając właściwych metod, technik i narzędzi obwody i elementy elektryczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U09
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu doboru odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektronicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02

Część I

Kod efektu	U08
Opis	Stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05
Kod efektu	U09
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-ELEIK-ISP-PCZP
Nazwa przedmiotu	Podstawy czujników pomiarowych
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty obieralne)-Automatyka i robotyka-inż.-EITI, (Przedmioty obieralne)-Elektronika i inżynieria komputerowa-inż.-EITI,(Systemy elektroniczne i mikroelektroniczne)-Elektronika i inżynieria komputerowa-inż.-EITI,(Przedmioty podstawowe)-Mikrosystemy i systemy elektroniczne-mgr.-EITI,(Przedmioty obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Podstawy elektroniki - obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S5-ISP-103B
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	72	2.67
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.00
Razem	132	4.67 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	12
Razem	72

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Wykład	<ul style="list-style-type: none">• Wprowadzenie i zagadnienia podstawowe. Definicja czujnika i jednoparametrowej metody pomiaru. Dokładność i czułość czujnika, rodzaje nieliniowości czujników, źródła zakłóceń, praktyczne sposoby poprawy parametrów czujnika i walki z parametrami zakłócającymi (2h).• Podstawowe rodzaje i konstrukcje czujników. Podstawowe parametry i cechy użytkowe czujników. Klasyfikacja czujników ze względu na zasadę działania, konstrukcję, rodzaj sygnału wyjściowego (czujniki parametryczne lub generacyjne) lub typ parametru pomiarowego (R; L; C lub inne) (1h).• Zasada pracy i konstrukcja czujników rezystancyjnych, w tym czujników tensometrycznych. Metody minimalizacji wpływu temperatury (mostki tensometryczne). Efekty piezorezystywne i naprężeniowe w półprzewodnikach. Konstrukcje piezorezystywnych czujników półprzewodnikowych: ciśnienia bezwzględnego, różnicy ciśnień, przyspieszenia, matryce czujników dotyku (tactile sensors) (3h).• Tensometry strunowe - zasada działania, konstrukcje, zastosowania. Półprzewodnikowe czujniki strunowe - do pomiaru ciśnienia, drgań i wibracji, wilgotności (1h).• Czujniki pojemnościowe: zasada pracy trzech podstawowych typów. Konstrukcje i zastosowania. Pojemnościowe czujniki poziomu cieczy i materiałów sypkich: dielektrycznych i przewodzących. Półprzewodnikowe czujniki pojemnościowe: ciśnienia bezwzględnego i różnicy ciśnień, przyspieszenia, składu chemicznego (3h).• Czujniki indukcyjne: zasada działania czujników transformatorowych. Czujniki przesunięcia typu LVDT (2h).• Optyczne czujniki przesunięcia: inkrementalne i kodów binarnych. Czujniki zbliżeniowe: indukcyjne, optyczne, pojemnościowe, ultradźwiękowe (1h).• Czujniki magnetosprężyste: zjawisko magnetosprężystości i magnetostrykcji. Typowe konstrukcje, parametry, zastosowania, pressductor (1h).• Czujniki piezoelektryczne: zasada działania, konstrukcje, materiały, parametry i zakres zastosowań (2h).• Czujniki światłowodowe; amplitudowe i interferencyjne. Przegląd wielkości fizycznych i chemicznych, w których znajdują zastosowania (1h).• Pomiar wybranych wielkości fizycznych i chemicznych Pomiar temperatury: klasyfikacja czujników i metod pomiaru. Zasada pracy, konstrukcja, materiały do budowy i parametry termopar i termorezystorów (metalowych, półprzewodnikowych w tym termistorów). Zasada pracy, konstrukcja, parametry i zastosowanie pirometrów (3h).• Analiza składu chemicznego gazów, cieczy i ciał stałych, analizatory termokonduktometryczne, chromatografy gazowe i cieczowe, spektrometry masy, paramagnetyczne analizatory cieczowe, spektrometry masy, paramagnetyczne analizatory tlenu (3h).• Jono-selektywne czujniki półprzewodnikowe, zasada działania i budowa IS-FET-ów. Bioczujniki (2h).• Czujniki wilgotności: gazów i ciał stałych. Klasyfikacja metod pomiaru, konstrukcje podstawowych czujników, parametry użytkowe, uwagi eksploatacyjne (1h).
--------	---

Część I	
	<ul style="list-style-type: none"> Czujniki przepływu: cieczy i gazów. Podstawowe konstrukcje czujników masowych i objętościowych. Parametry użytkowe czujników (2h). Czujniki inteligentne - organizacja systemowa czujnika inteligentnego, funkcje użytkowe w czujnikach inteligentnych, typy czujników inteligentnych. Podstawy wieloparametrowych metod pomiaru i metod z wieloparametrową korekcją (2h).
Laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> Pomiary temperatur Pomiary wielkości mechanicznych Termoanemometryczne pomiary przepływu gazów Pomiary wilgotności gazów Pomiary przepływu cieczy Wieloparametrowe metody pomiaru wielkości nieelektrycznych Badanie wybranych czujników optoelektrycznych

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metrologii, systemów pomiarowych oraz zasad przeprowadzania i opracowywania wyników pomiarów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W02
Opis	Orientuje się w obecnym stanie oraz najnowszych trendach rozwojowych elektroniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi korzystać z kart katalogowych i not aplikacyjnych w celu dobrania odpowiednich komponentów projektowanego układu lub systemu elektronicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-MADAN
Nazwa przedmiotu	Metody analizy danych
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty obieralne - Informatyka techniczna)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Przedmioty obieralne)- Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI,(Teleinformatyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI, (Semestr 6 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S6-ISP-103B
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	20.00 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	91	3.64
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	75	3.00
Razem	166	6.64 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	80
Inne godziny kontaktowe	11
Razem	91

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	75
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Ćwiczenia	Podstawy matematyczne i statystyczne dla systemów przetwarzania danych. Przedstawiane zagadnienia obejmować będą: <ul style="list-style-type: none">• Cele analizy statystycznej• Rozkłady zmiennych losowych• Miary statystyczne oraz ich wykorzystanie do oceny dostępnych danych (dominanta, mediana, średnie, wariancja itp.)• Metody estymacji parametrów• Weryfikacja hipotez statystycznych• Propagację błędów
Laboratorium	Laboratorium będzie polegać na implementacji kolejnych algorytmów analizy danych i testowaniu ich właściwości pod opieką prowadzącego. Kolejne laboratoria będą obejmować poszczególne algorytmy klasyfikacji, regresji, predykcji, optymalizacji, m.in. sztuczne sieci neuronowe, drzewa decyzyjne, lasy losowe, algorytmy ewolucyjne, metody grupowania k-średnich i in. Laboratorium obejmować będzie również metody organizacji danych i wstępnego przetwarzania, np. za pomocą biblioteki numpy.

Część I

Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie (4h) – charakterystyka zbiorów danych pozyskiwanych w wyniku działania Internetu Rzeczy. Cele analizy danych: klasyfikacja, regresja, optymalizacja, predykcja. Podstawowe dziedziny sztucznej inteligencji wykorzystywane do analizy danych: systemy ekspertowe, uczenie maszynowe, metody heurystyczne. 2. Systemy ekspertowe (2h) – struktura systemu oraz wykorzystanie przezeń wiedzy. Metody reprezentacji wiedzy (numeryczne – sztuczna sieć neuronowa, regułowe, statystyczne – Naiwny Klasyfikator Bayesa itp.). Metody dedukcyjnego podejmowania decyzji. Działanie algorytmów indywidualnie i w komitetach (fuzja klasyfikatorów i maszyn regresyjnych). Zdolność do objaśniania procesu wnioskowania. 3. Metody wstępnego przetwarzania danych (4h) – uzupełnianie brakujących danych, wyszukiwanie nadmiarowości (obliczanie pojemności informacyjnej i zależności metodami korelacyjnymi), metody dyskretyzacji atrybutów. 4. Klasyfikacja wzorców (4h) – podstawowe metody: drzewa decyzyjne, systemy regułowe, logika rozmyta, sztuczne sieci neuronowe, maszyny wektorów nośnych SVC. 5. Zadanie regresji (2h) – podstawowe metody: regresja liniowa, drzewa regresyjne, sztuczne sieci neuronowe (perceptrony wielowarstwowe, sieci RBF, maszyny wektorów nośnych SVR) 6. Podstawy uczenia maszynowego (4h) – cele procesu i podstawowe rodzaje (z nadzorem, bez nadzoru, ze wzmocnieniem). Podstawowe algorytmy uczenia z nadzorem (indukcja drzew decyzyjnych, uczenie sztucznych sieci neuronowych, generacja prawdopodobieństw dla Naiwnego Klasyfikatora Bayesa). 7. Uczenie bez nadzoru (4h) – podstawowe algorytmy grupowania pojęciowego: grupowanie hierarchiczne, metody k-średnich, sztuczne sieci neuronowe typu SOM (uczenie konkurencyjne). Metody oceny jakości grupowania (indeksy, czystość grup itp.). 8. Metody optymalizacji (6h) – podstawowe algorytmy optymalizacji dyskretnej i ciągłej. Metody heurystyczne: metoda grid search i Monte Carlo, algorytmy gradientowe, symulowane wyżarzanie, przeszukiwanie z tabu, algorytmy ewolucyjne.
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna klasyfikację metod przetwarzania danych i potrafi określić, do czego stosowane są poszczególne algorytmy. Potrafi opisać podstawowe tryby uczenia (z nadzorem, bez nadzoru, ze wzmocnieniem) oraz przypisać do nich najistotniejsze algorytmy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W02
Opis	Rozumie zasadę działania najpopularniejszych algorytmów klasyfikacji, regresji i optymalizacji heurystycznej. Potrafi określić wpływ poszczególnych parametrów wybranego algorytmu na uzyskiwane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06

Część I

Kod efektu	W03
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę na temat matematycznych i statystycznych podstaw analizy danych, zna podstawowe rozkłady zmiennych losowych oraz testy statystyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi ze zrozumieniem wykorzystać i sparametryzować poszczególne algorytmy analizy danych dostępne w bibliotekach programistycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi napisać własną wersję algorytmu wstępnego przetwarzania danych w celu wyszukiwania zależności między atrybutami, podziału danych na trenujące i walidacyjne itp.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04, U15
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przeprowadzić analizę statystyczną na wybranym zbiorze danych w celu identyfikacji jego cech z punktu widzenia metod analizy danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do poszerzania wiedzy w zakresie dostępnych algorytmów analizy danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-TECHO
Nazwa przedmiotu	Techniki chmur obliczeniowych
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Teleinformatyka)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Przedmioty obieralne)-Techniki teleinformatyczne-inż.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 6 modelowy)- Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S6-ISP-103B
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	62	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	68	2.72
Razem	130	5.20 (5.00)

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	68
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium obejmuje 7 ćwiczeń każde po 4 godziny. W ramach poszczególnych laboratoriów studenci poznają:

1. Techniki wirtualizacji: wirtualizacja pełna, np. KVM, kontenerowa, np. Docker oraz hybrydowa, np. kata kontenery W ramach laboratorium studenci poznają zasady uruchamiania i konfiguracji maszyn wirtualnych oraz kontenerów. Omówiony zostanie sposób definiowania maszyn wirtualnych (informacje zawarte w deskryptorach maszyn/kontenerów, zasady realizacji połączeń sieciowych pomiędzy wirtualnymi i fizycznymi urządzeniami oraz parametry podawane przy uruchamianiu kontenerów. Studenci utworzą własne maszyny wirtualne przydzielając im odpowiednią ilość zasobów, utworzą wymaganą liczbę interfejsów sieciowych i powiążą je z odpowiednimi interfejsami serwera goszczącego zapewniając wymaganą wydajność i połączenia z sieciami. Studenci uruchomią kontener Docker - użyją gotowego obrazu np. Nginx, który udostępnią na odpowiednim porcie serwera goszczącego i do którego przekażą pliki konfiguracyjne programu znajdujące się na serwerze. Następnie przeprowadzone zostaną testy wydajności urządzeń wirtualnych w porównaniu do wydajności odpowiadających im urządzeń fizycznych.
2. Techniki sieciowe centrów danych, np. SDN (protokół openflow, przełącznik programowy openvswitch, sterownik sieci ONOS) W ramach laboratorium studenci poznają zasadę działania sieci sterowanych programowo. W szczególności, zaprezentowana zostanie struktura tabeli przepływów - możliwe pola dopasowania oraz możliwe akcje do wykonania, a także sposób realizacji wybranych funkcji (np. routing, firewalling, NAT, ...) na podstawie odpowiednich wpisów w tej tabeli. Przedstawiona zostanie rola sterownika SDN oraz przełącznika programowego openvswitch (OVS), również wykorzystującego wsparcie sprzętowe DPDK. Studenci zainstalują i uruchomią przełącznik OVS na maszynach wirtualnych, następnie skonfigurują go i dodadzą do niego odpowiednie interfejsy fizyczne oraz interfejsy maszyn wirtualnych oraz kontenerów. Dalej uruchomiony zostanie kontener ze sterownikiem ONOS, który będzie zarządzał OVSem (lub grupą OVSów) zgodnie z przyjętym scenariuszem. W GUI sterownika studenci będą mogli zweryfikować poprawność swojej konfiguracji.
3. Techniki równoległego przetwarzania i przechowywania danych, np. HADOOP, SPARK, CEPH, NVIDIA CUDA W ramach tego laboratorium studenci poznają zasady działania systemów rozproszonego przetwarzania i przechowywania danych stosowanych w centrach danych. ogólności, w ramach laboratorium zostaną omówione, zaprojektowane, uruchomione oraz przetestowane z punktu widzenia wydajności systemy rozproszonego przetwarzania i przechowywania danych zbudowane z wykorzystaniem wybranego systemu HADOOP, Spark lub CEPH lub technik równoległych obliczeń realizowanych na wysokowydajnych kartach graficznych w architekturze NVIDIA CUDA. Następnie zostaną przeprowadzone testy wydajności zaprojektowanego rozproszonego systemu w porównaniu do systemu niewykorzystującego zrównoleglenia.

4. Zasady tworzenia chmur obliczeniowych wykorzystując zasoby centrum danych oraz na brzegu sieci W ramach tego laboratorium studenci poznają zasady budowania centrów obliczeniowych oraz rozproszonych chmur obliczeniowych wykorzystujących zasoby obliczeniowe dostępne w ramach centrum danych, a także dostępne na brzegu sieci (edge computing). W ramach ćwiczenia zostanie zbudowany model rozproszonego środowiska chmurowego oferującego zasoby obliczeniowe (CPU oraz GPU), zasoby pamięci (operacyjna i składowania danych), zasoby sieciowe. Opracowany model będzie wykorzystywany w kolejnych laboratoriach. Ponadto, zostaną przeprowadzone testy wydajności obliczeniowej opracowanego środowiska.
5. Narzędzia do orkiestracji zasobów i usług Kubernetes, KubeEdge, Cloudify W ramach laboratorium studenci poznają narzędzia do zarządzania i orkiestracji usług w środowisku chmury obliczeniowej. Studenci poznają etapy wchodzące w skład cyklu życia aplikacji. Stworzą własną usługę złożoną z kilku komponentów (podów). Zostanie zapewniona komunikacja pomiędzy podami, ustalone zostaną zasady ich skalowania. Zbudowana usługa zostanie udostępniona poprzez Ingress. Następnie zostanie zbadana wydajność systemu oraz jego zachowanie przy zwiększającym się obciążeniu. Przeprowadzona zostanie aktualizacja usługi w trakcie jej działania.
6. Środowiska chmurowe: MS Azure, AWS, Google Cloud W ramach laboratorium studenci poznają publiczne środowiska chmurowe. W szczególności przedstawione zostaną poszczególne komponenty dostępne na tych platformach, zasady projektowania usługi z ich wykorzystaniem a także zasady naliczania opłat. Studenci stworzą proste mikroserwisy (np. kompresja pliku i wyliczanie jego skrótu) korzystające z REST API, które umiejscowią w publicznej chmurze na maszynach wirtualnych. Następnie rozbudują system o dodatkowe moduły, jak np. baza danych, load balancer, strona internetowa (frontend). Ostatecznie mikroserwisy zostaną przeniesione do środowiska operacyjnego, a system zostanie udostępniony w Internecie. Następnie zostaną przeprowadzone testy wydajności opracowanej usługi.
7. Zasady projektowania oraz implementacji aplikacji IoT w środowisku chmurowym W ramach laboratorium studenci poznają zasady projektowania aplikacji IoT wybranym środowisku chmurowym specjalizowanym dla realizacji aplikacji IoT, np. Microsoft Azure IoT, AWS IoT oraz Google Cloud IoT. Celem laboratorium zaprojektowanie, implementacja oraz przetestowanie funkcjonalności oraz wydajność) przykładowej aplikacji IoT w wybranym środowisku chmurowym dotyczącej zastosowań np. inteligentnego domu, aplikacji multimedialnych.

Zakres wykładu obejmie następujące zagadnienia:

- Wprowadzenie: i) definicja chmury obliczeniowej, ii) ewolucja rozwiązań chmurowych, iii) porównanie modeli: public/private/hybrid cloud, iv) modele biznesowe, v) możliwości i ograniczenia.
- Architektury chmur obliczeniowych: i) modele usług, ii) standaryzacja, iii) zagadnienie współpracy pomiędzy operatorami chmur. Architektura SOA (Service Oriented Architecture) i SFC (Service Function Chaining): i) zasady kreowania usług (IaaS, PaaS, SaaS, NaaS, XaaS, itd.) zgodnie z koncepcją SOA, ii) usługi zdalne (Web Services) jako sposób realizacji SOA iii) porównanie usług zdalnych i mikroserwisów, iv) protokoły SOAP, REST, v) formaty reprezentacji danych: XML, JSON.
- Techniki sieciowe i protokoły dla centrów danych: i) infrastruktura centrum danych, ii) techniki sieciowe (InfiniBand, SDN,...), iii) mechanizmy i protokoły dla centrum danych (wirtualizacja, HADOOP, Spark, DCTCP, DC ruting), iv) rozproszona kolejka zadań i broker wiadomości (Celery, RabbitMQ) Techniki wirtualizacji: i) wirtualizacja jako narzędzie umożliwiające efektywne wykorzystanie zasobów fizycznych, ii) porównanie rodzajów wirtualizacji (w tym hipernadzorca typu 1 i 2, zagadnienia izolacji), architektura i przypadki użycia, iii) narzędzia do wirtualizacji (pełna: KVM, XEN, VMWare, VBox; kontenerowa: LXC, Docker), iv) zarządzanie cyklem życia maszyn wirtualnych, v) szczególne właściwości kontenerów (np. efemeryczność) i dobre praktyki ich tworzenia.
- Systemy zarządzania i orkiestracji usług i aplikacji w chmurach obliczeniowych na przykładzie narzędzi Docker Swarm, Claudify, Kubernetes oraz OpenStack: i) porównanie systemów, ii) realizowane funkcje podstawowe, np. umieszczenie/usunięcie obrazu, uruchomienie/zatrzymanie instancji, przydział zasobów, migracja maszyn wirtualnych/kontenerów, skalowanie usług (scale out & in), równoważenie obciążenia, iii) usługi wspomagające działanie chmury (np. monitorowanie stanu usług, obsługa mobilności aplikacji, zapewnienie niezawodności, w tym obsługa awarii i anomalii, iv) zarządzanie cyklem życia aplikacji, np. aktualizacja oprogramowania, v) repozytoria obrazów i kontenerów (np. OSBoxes, Docker Hub) - przykłady użycia.
- Edge vs. Fog computing: i) koncepcja wykorzystania obliczeń realizowanych na brzegu sieci, ii) architektura systemów MEC (MultiAccess Edge Computing) oraz systemów mgły obliczeniowej (fog computing), iii) orkiestracja aplikacji i usług w takich systemach na przykładzie środowisk OpenFog, KubeEdge, SyMEC, iv) projektowanie aplikacji i usług z wykorzystaniem zasobów w oferowanych na brzegu sieci, iii) przykłady wykorzystania.
- Przykłady chmur obliczeniowych MS Azure, AWS, Google Cloud: i) porównanie systemów, ii) przedstawienie podstawowych modułów do tworzenia aplikacji (np. przestrzeń dyskowa, baza danych, bramka API), iii) model Serverless (Azure Functions, AWS Lambda, Google Cloud Functions),

Część I

	<ul style="list-style-type: none"> Zasady projektowania aplikacji i usług IoT w środowisku Microsoft Azure IoT, AWS IoT oraz Google Cloud IoT, środowisko deweloperskie, podstawy API, zasady projektowania i implementacji aplikacji, np. inteligentnego domu, aplikacji multimedialnych, zastosowań przemysłowych.
--	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	absolwent zna zasady działania, możliwości i ograniczenia oraz kierunki ewolucji techniki chmur obliczeniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W06, W13
Kod efektu	W02
Opis	absolwent zna zasady projektowania i implementacji aplikacji i usług wykorzystujących technikę chmur obliczeniowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06, W09
Kod efektu	W03
Opis	absolwent zna podstawowe narzędzia dla wirtualizacji zasobów oraz zarządzania i orkiestracji usług
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06, W09
Kod efektu	W04
Opis	absolwent zna zasady organizacji i techniki telekomunikacyjne stosowane w centrach danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W06, W09
Kod efektu	W05
Opis	absolwent zna zasady implementacji aplikacji i usług w środowiskach wiodących dostawców tj. Microsoft Azure, Amazon EC2, Google Cloud
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06, W09
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	absolwent potrafi ocenić zasadność zastosowania chmur obliczeniowych dla realizacji wybranej usługi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U02, U08, U18
Kod efektu	U02
Opis	absolwent potrafi zarządzać cyklem życia maszyn wirtualnych wykorzystując narzędzia dla pełnej i lekkiej wirtualizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U04, U14, U15, U16, U17
Kod efektu	U03
Opis	absolwent potrafi zaprojektować, skonfigurować i przetestować klaster obliczeniowy w wybranym środowisku zarządzania i orkiestracji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U04, U10, U12, U14, U15, U16, U17
Kod efektu	U04
Opis	absolwent potrafi zaprojektować, zaimplementować i przetestować podstawową usługę w środowisku wiodących dostawców usług chmurowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03, U04, U08, U12, U13, U15, U16
Kod efektu	U05

Część I

Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury (głównie anglojęzycznej) dotyczące wybranych zagadnień dotyczących aplikacji i usług chmurowych oraz krytycznie je analizować
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U02, U17, U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	absolwent jest świadomy ewolucji technik chmurowych i konieczności ciągłego uczenia się
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02
Opis	Jest świadomy zasad profesjonalnego zachowania inżynierskiego, w szczególności zachowania rzetelności, dyskusji opartej o merytoryczne argumenty, dbania o jakość przygotowanej dokumentacji, terminowości realizacji zadań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-PBL6
Nazwa przedmiotu	Aplikacje rozproszone i chmury obliczeniowe internetu rzeczy
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Projektowanie systemów i urządzeń)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 6 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S6-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	12

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia zintegrowane	120.00 h
Projekt	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	12	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	199	7.96
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	150	6.00
Razem	349	13.96 (12.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	180
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	199

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	150
---	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Zajęcia zintegrowane

Warsztaty (W) mają na celu zdobycie wiedzy i praktycznych umiejętności w następujących obszarach: technik sieciowych (sieci programowalne – SDN – Software Defined Networking), technik wirtualizacji, technik chmur obliczeniowych. W szczególności:

- W1-W3: warsztaty technik wirtualizacji (maszyny wirtualne, kontenery) i narzędzi wirtualizacji (KVM, VBox, VMware, Hyper-V, LXC, Docker), uwzględniając zakres ich zastosowania i ich ograniczenia;
- W4-W6: warsztaty sieci programowalnych SDN i wirtualizacji funkcji sieciowych NFV (ang. Network Function Virtualization) oraz podstawowych narzędzi SDN/NFV (protokół OpenFlow, OpenVSwitch, sterownik ONOS);
- W7-W8: warsztaty technik chmur obliczeniowych i metod rozproszonego przetwarzania danych w szczególności technik dla centrów danych, obliczeń na brzegu sieci (edge computing), mgły obliczeniowej (fog-computing), uwzględniając zakres ich zastosowania i ograniczenia;
- W9: warsztaty architektury i funkcjonalności systemu MEC (Multi-access Edge Computing); narzędzia orkiestracji (sterowania i zarządzania) usługami/aplikacjami w rozproszonym środowisku obliczeniowym (np. OSM/Kubernetes);
- W10: warsztaty podstaw wykorzystania platform chmurowych Internetu Rzeczy, np.: Microsoft Azure IoT (w tym akceleratory Internetu Rzeczy, IoT Edge, IoT Hub), AWS IoT oraz Google Cloud IoT;
- W11-W12: warsztaty wykorzystania technik sztucznej inteligencji dla analizy danych, np. analiza obrazów;
- W13: warsztaty zastosowania narzędzi monitorowania i prezentacji wyników pomiarów komponentów systemu (np. Zabbix, Grafana).
- W14: warsztaty programowania komunikacji sieciowej w LabVIEW, np. z wykorzystaniem biblioteki MQTT;
- W15: warsztaty podstaw wykorzystania przemysłowych platform chmurowych, np.: IBM IoT Foundation/ Watson IoT Platform, oraz wybranych brokerów, np.: Mosquitto, RabbitMQ, IBM MessageSight.
- Warsztaty będą się odbywać w sali laboratoryjnej z dostępem do sieci badawczej PLLAB 2020 i urządzeń Internetu Rzeczy. Wiedza i umiejętności zdobyte przez studentów podczas warsztatów stanowią element uzupełniający dla zajęć projektowych i są konieczne dla realizacji poszczególnych zadań projektowych.

Projekt	<p>Liczba zadań/projektów realizowanych przez studenta w ciągu semestru: 1 duży projekt podzielony na 4 ściśle ze sobą powiązane etapy (zadania) realizowane w semestrze. Zakładana liczba studentów realizujących jeden projekt: 4-5 studentów. Przykładowe tematy projektów, to:</p> <ul style="list-style-type: none">• Twoja chmura domowa,• Twoja chmura przemysłowa.• Przykład 1: Twoja chmura domowa Motyw przewodni: Nie bujaj w obłokach, stwórz swoją chmurę domową• Wynik realizacji projektu: zbudowanie chmury domowej wraz z aplikacjami i usługami Internetu Rzeczy na bazie następujących komponentów/zadań: (1) elektroniczny – czujniki, oraz infrastruktura dla równoległych obliczeń, np. Raspberry PI, (2) komunikacyjny – radio połączenia czujników oraz sieć centrum danych, (3) chmur – infrastruktura dla równoległych obliczeń, (4) aplikacyjny – multimedia w domu (monitoring wizyjny), rozszerzona rzeczywistość, inteligentny dom, wraz z aplikacją sterującą opracowaną przez studenta na smartfonie.• Zadania 1, 2 bazują na wcześniej wykonanych projektach. Głównym celem jest zbudowanie rozproszonej infrastruktury chmurowej (cloud/edge/fog). W zadaniach 3, 4 studenci rozszerzają funkcjonalność wykonanych wcześniej aplikacji i dostosowują ją do środowiska chmurowego. Aplikacja zostanie przeniesiona do samodzielnie zbudowanej chmury obliczeniowej, co wymaga zdekomponowania jej na (mikro-) usługi (kontenery) i odpowiednich metod orkiestracji (sterowania i zarządzania) jej cyklem życia.• Aplikacja będzie zawierać elementy sztucznej inteligencji, m.in. dla analizy obrazów, wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości (VR/AR) oraz elementy metod strumieniowania obrazów wideo (MPEG DASH). Powinna posiadać klienta na urządzenie mobilne. Smartfon może pełnić funkcję urządzenia AR (lub okulary AR)• Chmura jest budowana na kilku platformach – cloud (serwery x86 z GPU CUDA), edge (serwer MEC ARM CAVIUM z GPU CUDA), fog (RPi) - połączonych siecią SDN w jeden system. Wybór platformy dla uruchomienia komponentów aplikacji jest dokonywany przez orkiestrator zgodnie z opracowaną logiką zarządzania zasobami i wymagań aplikacji.• Przykład 2: Twoja chmura przemysłowa• Wynikiem realizacji projektu jest rozproszony system przemysłowy zbudowany z wykorzystaniem chmury przemysłowej wraz z aplikacjami i usługami Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT). Elementami systemu są rekonfigurowane systemy akwizycji danych i sterowania cRIO z systemem RTOS, komunikujące się z przemysłową chmurą przez sieć Internet oraz aplikacje użytkownika, np. do monitorowania procesu produkcyjnego uruchamiane na urządzeniu mobilnym.
---------	---

Część I

	<ul style="list-style-type: none"> Zadania 1, 2 są związane odpowiednio z oprogramowaniem rekonfigurowanych układów kondycjonowania i oprogramowaniem aplikacji czasu rzeczywistego do komunikacji sieciowej z chmurą przemysłową, np. z wykorzystaniem protokołu MQTT, architektury OPC UA lub DDS. Zadanie 3 będzie polegało na stworzeniu własnej chmury przemysłowej w środowisku wirtualnym Hyper-V, MS Azure, Docker pobierającej dane z węzłów Internetu Rzeczy (brokery: Mosquitto, RabbitMQ, IBM MessageSight), alternatywnie wykorzystanie przemysłowej chmury np. IBM IoT Foundation/Watson IoT Platform, przetwarzającej i prezentującej dane, z elementami sztucznej inteligencji. Zaawansowana część realizacji tego zadania będzie polegała na stworzenie modelu rozległej wirtualnej sieci przemysłowej (bazującej na technice SDN) oraz dołączeniu do niej węzłów systemu (urządzeń Internetu Rzeczy i chmury). Zadanie 4, to stworzenie aplikacji na urządzenie mobilne współpracującej z ww. chmurą. W trakcie realizacji projektu studenci zastosują metodę pracy Double Diamond, zastosowanie narzędzia Confluence do współpracy w ramach zespołów projektowych.
--	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę na temat technik wirtualizacji (maszyny w01 wirtualne, kontenery) i narzędzi wirtualizacji (KVM, VBox, VMware, LXC, Docker), w szczególności o zakresie ich zastosowania i ich ograniczeniach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W09
Kod efektu	W02
Opis	Zna narzędzia monitorowania i prezentacji wyników pomiarów komponentów systemu (np. Zabbix, Grafana)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W09
Kod efektu	W03
Opis	Posiada wiedzę na temat sieci programowalnych SDN i wirtualizacji funkcji sieciowych NFV oraz podstawowych narzędziach SDN / NFV (protokół OpenFlow, OpenVSwitch, sterownik ONOS)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W09
Kod efektu	W04
Opis	Posiada wiedzę na temat technik chmur obliczeniowych, w szczególności technik dla centrów danych, obliczeń na brzegu sieci (edge-computing/Multi-access Edge Computing), mgły obliczeniowej (fog-computing), w tym o zakresie ich zastosowania i ograniczeniach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W09
Kod efektu	W05
Opis	Zna podstawowe narzędzia orkiestracji (sterowania i zarządzania) usługami/aplikacjami (np. OSM / Kubernetes)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W09
Kod efektu	W06
Opis	Zna zasady działania technik sztucznej inteligencji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W09

Część I	
Kod efektu	W07
Opis	Zna narzędzia monitorowania i prezentacji wyników pomiarów komponentów systemu (np. Zabbix, Grafana)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W09
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi zaprojektować architekturę systemu z uwzględnieniem podziału na bloki funkcjonalne i protokoły komunikacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U08, U12, U13
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi skomponować wydajną i skalowalną usługę złożoną z kontenerów (Docker, Kubernetes) wykorzystując właściwą technikę chmur obliczeniowych (cloud / edge / fog)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11, U12, U13
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaprojektować logikę orkiestracji usług uwzględniając zasoby obliczeniowe i sieciowe dostępne w systemie chmurowym (cloud / edge / fog)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11, U12, U13
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaprojektować reguły sterowania ruchem w chmurze obliczeniowej oraz zaimplementować aplikację sieciową w sterowniku SDN
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11, U12, U13
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi wykorzystać algorytmy sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego dla analizy obrazu, np. w zastosowaniach monitoringu wizyjnego, VR, AR, itp.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11, U12, U13
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi pracować w zespole; potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający dotrzymanie terminów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego, przygotować opis zawierający m.in. omówienie uzyskanych wyników oraz przedstawić prezentację i uczestniczyć w dyskusji na ten temat
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16
Kod efektu	U08
Opis	Ma umiejętność samokształcenia się w sytuacji gdy zidentyfikuje taką potrzebę
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U18
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy – podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Jest gotów do podejmowania decyzji i przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych decyzji i podejmowanych działań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-xxxxx-ISP-PRAKT
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Practical Training)--B.Sc.-EITI,(Praktyka)--inż.-EITI, (Semestr 6 modelowy)-Automatyka i robotyka-inż.-EITI, (Semestr 6 modelowy)-Cyberbezpieczeństwo-inż.-EITI, (Semestr 6 modelowy)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Semestr 6 modelowy)-Elektronika i fotonika-inż.-EITI, (Semestr 6 modelowy)-Elektronika i informatyka w medycynie-inż.-EITI,(Semestr 6 modelowy)-Aparatura medyczna-inż.-EITI,(Semestr 6 modelowy)-Informatyka biomedyczna-inż.-EITI,(Semestr 6 modelowy)-Inżynieria oprogramowania-inż.-EITI,(Semestr 6 modelowy)-Sztuczna inteligencja-inż.-EITI,(Semestr 6 modelowy)-Techniki bezprzewodowe i multimedialne-inż.-EITI,(Semestr 6 modelowy)-Techniki teleinformatyczne-inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S6-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	4

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

Praktyki zawodowe	Celem praktyki jest zapoznanie studenta z rzeczywistym funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, organizacją i warunkami pracy, a także wykorzystanie w praktyce wiedzy inżynierskiej.	
Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Praktyka	120.00 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	120	4.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	120	4.80 (4.00)
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	120	
Inne godziny kontaktowe	0	
Razem	120	

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Część I

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0
---	---

03. Treści kształcenia

Praktyka	określone poprzez efekty kształcenia
----------	--------------------------------------

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	ma wiedzę o strukturze organizacyjnej oraz sposobie zarządzania przedsiębiorstwem lub inną instytucją zatrudniającą inżynierów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10
Kod efektu	W02
Opis	zna warunki pracy, w tym zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, związane z zatrudnieniem w środowisku właściwym dla inżynierów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W10
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	potrafi rozwiązać zadania inżynierskie o charakterze praktycznym, wykorzystując nowoczesne metody i narzędzia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04, U05
Kod efektu	U02
Opis	potrafi określić priorytety służące realizacji zadania, wyznaczonego przez siebie lub przełożonego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U03
Opis	potrafi pracować w zespole, efektywnie komunikując się ze współpracownikami
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	w warunkach narzuconych ograniczeń potrafi działać w sposób przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K04
Kod efektu	K02
Opis	zdaje sobie sprawę z konsekwencji, także społecznych, decyzji zawodowych podejmowanych przez inżyniera
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-xxxxx-ISP-PDI1
Nazwa przedmiotu	Pracownia dyplomowa inżynierska
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Dyplomowanie)--inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S6-ISP-103B
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	45.00 h

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Projekt	Przeprowadzenie analizy problemu stanowiącego temat pracy inżynierskiej, w tym analizy literatury i istniejących rozwiązań.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	zna podstawowe metody, techniki i narzędzia do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich w wybranych zastosowaniach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W07

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wniosków i formułować opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U04
Kod efektu	U02
Opis	potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne lub eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05
Kod efektu	U03
Opis	potrafi sformułować specyfikację prostego zadania inżynierskiego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U06
Kod efektu	U04
Opis	potrafi zaplanować i wykonać zadania związane z realizacją projektu dyplomowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11, U12, U13

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103C-INxxx-ISP-SKM
Nazwa przedmiotu	Sieci komputerowe
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Informatyka)-Automatyka i robotyka-inż.-EITI,(Przedmioty podstawowe)-Informatyka w multimediami-mgr.-EITI, (Przedmioty podstawowe)-Inteligentne systemy-mgr.-EITI, (Przedmioty podstawowe)-Sztuczna inteligencja-mgr.-EITI, (Podstawy informatyki)-Informatyka-inż.-EITI,(Informatyka techniczna - obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Przedmioty obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Podstawy telekomunikacji)-Elektronika, Telekomunikacja-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Podstawy informatyki)-Informatyka-inż.-EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S6-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	4

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

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

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

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

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	64	2.56
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	109	4.36 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	4
Razem	64

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	<p>Laboratorium ukierunkowane jest na diagnozowanie sieci i konfigurowanie urządzeń sieciowych.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Monitorowanie ruchu sieciowego. 2. Podstawowa konfiguracja urządzeń sieciowych, routing statyczny, DHCP 3. Routing wewnętrzny - protokoły RIP, OSPF 4. Routing zewnętrzny - protokół BGP 5. Zapory ogniowe, filtracja ruchu 6. Translacja adresów 7. Sieci wirtualne 8. Wirtualne sieci prywatne - IPSec 9. Protokół IPv6 10. Konfigurowanie serwerów DNS
Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Historia rozwoju sieci komputerowych, standardy dostępu do współczesnych sieci, modele referencyjne ISO/OSI, TCP/IP. 2. Wybrane zagadnienia transmisji danych: transmisja szeregową (w tym kodowanie danych, synchronizacja ramkowa), przełączanie pakietów, sterowanie przepływem, rodzaje retransmisji. 3. Adresowanie w sieciach TCP/IP: MAC, EUI, adresacja IP, ARP, DNS, porty protokołów. 4. Protokoły RARP, DHCP, IPv4, IPv6, ICMP. 5. Rutowanie – klasyfikacja i protokoły; rodzaje kolejkowania, QoS. 6. Ethernet – standardy interfejsów, przełączniki, wirtualne sieci lokalne; EPON, Ethernet przemysłowy. 7. Protokoły transportowe, w tym UDP i TCP. 8. System DNS budowa, działanie i konfiguracja. DNS bezpieczny. DNS dynamiczny. DNS podzielony. DNS-SD. 9. Multicast IP, multicast w warstwie aplikacyjnej i niezawodny multicast. 10. MPLS/GMPLS, SDN. 11. Wirtualne sieci prywatne, protokoły PPTP, L2TP i IPsec. 12. Wybrane aspekty zarządzania sieciami (SNMP, NETCONF). 13. Wybrane aspekty bezpieczeństwa sieciowego (rodzaje ataków, rodzaje zabezpieczeń). FTP. Protokoły poczty elektronicznej. 14. Sieci bezprzewodowe WLAN.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma podstawową wiedzę w zakresie zasad funkcjonowania współczesnych sieci komputerowych oraz właściwości powszechnie używanych protokołów i technik komunikacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi konfigurować interfejsy i urządzenia sieciowe, monitorować i analizować ruch sieciowy, rozwiązywać problemy pojawiające się w komunikacji sieciowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U10
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi zaprojektować małą sieć komputerową obsługującą przedsiębiorstwo/instytucję

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U10
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do zrozumienia ekonomicznych, społecznych i innych pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera oraz związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje i realizowane zadania; jest gotów do podejmowania decyzji i przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych decyzji i podejmowanych działań rozumie jak dalekosiężne i długotrwałe mogą być konsekwencje technicznych decyzji; jak trudno zmienić funkcjonujące rozwiązania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności w samodzielnym rozwiązywaniu problemu; ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, podkreślania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów inżynierskich, przestrzegania i propagowania zasad etyki zawodowej, kształtowania etosu zawodu inżyniera potrafi współpracować z innymi osobami przy rozwiązywaniu problemów technicznych; potrafi się z nimi skutecznie i precyzyjnie porozumiewać; zdaje sobie sprawę z potrzeby wcześniejszego przygotowania się teoretycznego przed przystąpieniem do działań praktycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03
Kod efektu	K03
Opis	Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych wynikających ze świadomości roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, a zwłaszcza formułowania i przekazywania społeczeństwu – m.in. poprzez środki masowego przekazu – informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera-specjalisty w zakresie informatyki; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały rozumie konieczność terminowego realizowania otrzymanych zadań; posiada umiejętność wyjaśnienia zastosowanych rozwiązań i uzasadnienia podjętych decyzji technicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-INxxx-ISP-SOI
Nazwa przedmiotu	Systemy operacyjne
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty podstawowe)-Informatyka w multimediami-mgr.-EITI,(Przedmioty podstawowe)-Inteligentne systemy-mgr.-EITI,(Przedmioty podstawowe)-Sztuczna inteligencja-mgr.-EITI,(Podstawy informatyki)-Informatyka-inż.-EITI, (Informatyka techniczna - obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI,(Podstawy informatyki)-Informatyka-inż.-EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S6-ISP-103B
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	69	2.76
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	63	2.52
Razem	132	5.28 (5.00)
Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:		
Godziny związane z udziałem w zajęciach	60	
Inne godziny kontaktowe	9	
Razem	69	
Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:		
Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	63	

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kompilacja jądra 2. Tworzenie wywołania systemowego 3. Szeregowanie procesów 4. Synchronizacja procesów 5. Komunikacja międzyprocesowa 6. Przechowywanie danych
Wykład	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie: Definicje procesu operacyjnego i zasobów, funkcje jądra systemu operacyjnego, tryby działania systemów komputerowych, historia rozwoju systemów operacyjnych. 2. Rozszerzenie programowania w języku powłoki: idea, uzasadnienie, składnia, potoki, przekierowania, metaznaki i wyrażenia regularne. 3. Procesy i wątki: zarządzanie, graf przejść stanów, szeregowanie zadań, tworzenie procesów demonów, wzajemne wykluczanie i synchronizacja, wyścigi i sekcje krytyczne, semaforey, monitory, komunikaty, klasyczne algorytmy synchronizacyjne. 4. Zarządzanie pamięcią: hierarchia pamięci, algorytmy wymiany stron, stronicowanie, segmentacja. 5. Obsługa urządzeń zewnętrznych: urządzenia wejścia/wyjścia, buforowanie, pamięć podręczna, DMA, metody programowania wejścia/wyjścia, pamięć masowa i typy macierzy RAID 6. Zarządzanie plikami. Struktura i organizacja systemu plików. Pliki zwykłe, katalogi i pliki specjalne. Metody ochrony i kontroli dostępu. 7. Idea i budowa mikrojądra. Mikrojądro w systemach wieloprocessorowych. Specyfika systemów czasu rzeczywistego. Systemy operacyjne dla systemów wbudowanych. 8. Wirtualizacja i przetwarzanie w chmurze: obsługa sieci komputerowych, gniazda, rodzaje wirtualizacji, wirtualizacja pamięci i urządzeń, rodzaje przetwarzania w chmurze, rozwiązania kontenerowe i usługi w chmurze. 9. Bezpieczeństwo systemu operacyjnego: bezpieczeństwo użytkownika systemu operacyjnego, kontrola dostępu i metody uwierzytelniania, mechanizmy bezpieczeństwa jądra systemu operacyjnego, sprzętowe mechanizmy wspierające bezpieczeństwo, podstawowe techniki przełamывania zabezpieczeń. 10. Cechy charakterystyczne wybranych współczesnych systemów operacyjnych: Linux/Android, MS Windows

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna najważniejsze funkcje i budowę systemu operacyjnego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05, W06
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawowe zasady rozszerzania i wykorzystywania systemów operacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05, W06
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystywać nabytą wiedzę dotyczącą systemów operacyjnych oraz aktualizować ją z wykorzystaniem źródeł sieciowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U18
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi rozszerzać system bądź modyfikować funkcjonalność systemu operacyjnego i oceniać skutki rozszerzeń i modyfikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi analizować dokumentację anglojęzyczną dotyczącą systemów operacyjnych i języka powłoki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U17

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów komunikować się z otoczeniem, także pozazawodowym, w sposób zrozumiały dla odbiorcy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05
Kod efektu	K02
Opis	Jest gotów uczyć się w kierunku zwiększania kompetencji w tym obszarze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-xxxxx-ISP-SDI
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe inżynierskie
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Dyplomowanie)--inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S7-ISP-103B
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	
Seminarium	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	34	1.36
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	26	1.04
Razem	60	2.40 (2.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	4
Razem	34

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	26
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Seminarium	Zadaniem każdego uczestnika seminarium jest opracowanie i prezentacja referatu dotyczącego pracy dyplomowej inżynierskiej w kontekście aktualnego stanu wiedzy oraz przygotowanie artykułu (w formie publikacji naukowej) na ten sam temat. Studenci wygłaszają referaty (wsparte materiałami multimedialnymi), biorą udział w dyskusji na prezentowany temat i przygotowują publikacje naukowe opisujące swoje projekty dyplomowe lub ich tematykę. Od każdego studenta oczekuje się przedstawienia prezentacji dotyczącej pracy dyplomowej. Wszyscy studenci omawiają wyniki (osiągnięte lub oczekiwane), zastosowane metody i procedury techniczne. Każdy student musi też napisać artykuł naukowy (z zastosowaniem wymaganego stylu naukowego i formatowania) na temat swojej pracy dyplomowej i/lub kontekstu tej pracy. Seminarium ma pomóc studentom w przygotowaniu się do części teoretycznej egzaminu dyplomowego. Studenci mogą poszerzyć swoją wiedzę poprzez systematyczną analizę napotkanych problemów oraz doskonalić umiejętność interpretacji teorii i jej zastosowań. Mogą też rozwinąć swoje umiejętności toczenia sporów, odpowiadania na pytania, wyjaśniania, przekonywania, logicznego formułowania opinii itp.
------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zasady opracowywania pracy dyplomowej inżynierskiej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W04, W05, W06
Kod efektu	W02
Opis	Zna aktualny stan techniki i tendencje rozwojowe dotyczące wybranego tematu dyplomu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W13

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Umie opracować i przedstawić prezentacje ustne poparte materiałem ilustracyjnym na tematy związane z realizowaną pracą dyplomową
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15, U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Zna związek zagadnień opracowywanych w ramach pracy dyplomowej z aspektami społecznymi oraz jej wpływem na rynek pracy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K03
Kod efektu	K02
Opis	Zna wymagania samodzielności i udokumentowania wykorzystania źródeł informacji podczas realizacji pracy dyplomowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K05
Kod efektu	K03
Opis	Zna możliwości dalszego kształcenia po uzyskaniu dyplomu inżyniera na Wydziale Elektroniki i Technik Informatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-xxxxx-ISP-PDI2
Nazwa przedmiotu	Przygotowanie pracy dyplomowej inżynierskiej
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Dyplomowanie)--inż.-EITI
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S7-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	15

Część 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	135.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	15	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	135	5.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	240	9.60
Razem	375	15.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	135
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	135

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	240
---	-----

03. Treści kształcenia

Projekt	Przegląd i analiza doniesień literaturowych dotyczących tematyki pracy dyplomowej inżynierskiej. Realizacja prac doświadczalnych, projektowych lub obliczeniowych, zgodnie z celem i zakresem wykonywanej pracy dyplomowej inżynierskiej. Analiza uzyskanych wyników i ich opracowanie pozwalające na przedstawienie w formie pisemnej, stanowiącej pracę dyplomową. Edycja i korekta tekstu pracy dyplomowej inżynierskiej, zgodnie z wytycznymi promotora.
---------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia do rozwiązywania zadań inżynierskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04, W05, W06, W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U04
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi, zgodnie z przyjętymi założeniami, zaprojektować oraz zrealizować rozwiązanie problemu inżynierskiego, korzystając z właściwie dobranych metod, technik i narzędzi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi zaplanować oraz przeprowadzić weryfikację zaproponowanego rozwiązania problemu inżynierskiego oraz zinterpretować i przedstawić jej wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi zaplanować i terminowo wykonać zadania związane z realizacją projektu dyplomowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11, U12, U13

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-ELxxx-MSP-MEF
Nazwa przedmiotu	Metody matematyczne w elektronice i fotonice
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty zaawansowane obowiązkowe)-Systemy zintegrowanej elektroniki i fotoniki-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane techniczne)--mgr.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S7-ISP-103B
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	55	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	110	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Wykład:

Materiał wykładu obejmuje następujące bloki tematyczne:

- Wprowadzenie. Rodzaje równań różniczkowych. Opis matematyczny podstawowych zagadnień elektroniki i fotoniki (równania Maxwella, równanie kinetyczne Boltzmann, model termodynamiczny). Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych (eliptyczne, paraboliczne, hiperboliczne).
- Pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego i jego rozwiązania. Zagadnienie początkowe. Równania wyższych rzędów. Przykład generator drgań sinusoidalnych
- Metody numerycznego całkowania dla zagadnień 1D, 2D i 3D. Przykład wyznaczania bilansu mocy ośrodków aktywnych. Równania różniczkowe niejednorodne, funkcje Greena.
- Przybliżone metody rozwiązywania równań nieliniowych. Przykład: numeryczne rozwiązywanie równania dyspersyjnego w światłowodzie planarnym.
- Równania hiperboliczne, równanie falowe. Metoda separacji zmiennych (Fouriera). Numeryczne rozwiązywanie równania falowego a przybliżone rozwiązania analityczne. Przykład dla światłowodu planarnego.
- Metody numerycznego rozwiązywania układu równań różniczkowych sprzężonych pierwszego stopnia. Przykład porównanie rozwiązań numerycznych z wynikami przybliżonego rozwiązania analitycznego dla lasera DFB.
- Częstotliwościowe metody elektrodynamiki obliczeniowej, pół-analityczne metody macierzowe. Metoda macierzy przejścia TMM i metoda macierzy rozpraszania SMM. Przykłady ich zastosowania do analizy kryształów fotonicznych (TMM) i struktur o symetrii parzystej (SMM).
- Zagadnienia eliptyczne, operator Laplace'a, równanie Poissona. Zagadnienia paraboliczne - przepływ prądu i ciepła w strukturach elektronicznych (równania ciągłości prądów elektronów i dziur, równanie Fouriera). Warunki brzegowe i początkowe.
- Dyskretyzacja równań w przestrzeni położenia i czasu, różnice i elementy skończone, schemat Cranka-Nicolson. Iteracyjne rozwiązywanie dużych układów równań liniowych - metody sprzężonych gradientów, generacja i adaptacja siatek dyskretyzacyjnych.
- Numeryczne algorytmy rozwiązywania układów równań różniczkowych cząstkowych zależnych: uogólniona metoda Newtona-Raphsona a metoda kolejnych przybliżeń. Metody przyspieszania algorytmów numerycznych, ekstrapolacja rozwiązań, analiza małosygnałowa. Przybliżenia początkowe i zastosowanie algorytmów ewolucyjnych.
- Metody tworzenia modeli "kompaktowych" elementów elektronicznych dla systemów CAD, efektywne przybliżenia analityczne, ciągłość modeli, konstruowanie wzorów empirycznych i modeli tablicowych.
- Symulacja statystyczna oparta na metodzie Monte-Carlo, przewidywanie uzysku produkcyjnego, analiza korelacyjna.

Część I

Projekt	Projekt: Zadania projektowe w części fotonicznej obejmują wykonanie analizy numerycznej wzmocnienia ośrodków aktywnych w wybranych strukturach falowodowych oraz analizy własności transmisyjnych struktur wykazujących parzystą symetrię. Zadania te będą realizowane w środowisku programistycznym Matlab z wykorzystaniem omawianych na wykładzie metod numerycznych. Zadania projektowe w części elektronicznej obejmują analizę numeryczną rozkładów pola i koncentracji nośników w strukturach układów scalonych dla różnych warunków chłodzenia, wyznaczanie charakterystyk prądowo-napięciowych i czasowych skalowanych przyrządów półprzewodnikowych, tworzenie bądź modyfikacje modelu kompaktowego elementu elektronicznego pod kątem efektywności obliczeniowej i dokładności. Część zadań będzie realizowana w środowisku Matlab, część przy użyciu profesjonalnych symulatorów TCAD.
---------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą metody numeryczne niezbędne do modelowania i analizy działania zaawansowanych elementów elektronicznych i fotonicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W02
Opis	Wie jak stosować zaawansowane metody numeryczne do rozwiązywania złożonych problemów inżynierskich i prostych badawczych w zakresie elektroniki i fotoniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01
Kod efektu	W03
Opis	Zna metody tworzenia modeli elementów dla systemów EDA (ECAD)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W01, W13

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu elektroniki i fotoniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U15
Kod efektu	U03
Opis	Ma umiejętność samokształcenia się.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi przeprowadzać eksperymenty symulacyjne dla charakteryzacji elementów elektronicznych i fotonicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04
Kod efektu	U05

Część I

Opis	Potrafi wykorzystać poznane metody oraz modele matematyczne do analizy szczegółowych zagadnień fizycznych i technicznych elektroniki i fotoniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01, K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-TLRNK-MSP-MSTB
Nazwa przedmiotu	Mikrokontrolery w systemach transmisji bezprzewodowej
Wersja przedmiotu	2025L
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty zaawansowane techniczne)--mgr.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S7-ISP-103B
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

Wykład	<ol style="list-style-type: none">1. Organizacja przedmiotu. Sieci radiowe – standardy, moduły radiowe. Rola mikrokontrolera w układach transmisji bezprzewodowej. Klasyfikacja mikrokontrolerów.2. Mikrokontroler jako element układu radiowego. Jednostka centralna. Generatory sygnałów zegarowych. Przerwania. Cyfrowe układy wejścia-wyjścia. Rodzaje pamięci. Układy czasowe. Interfejsy szeregowy (m.in. I2C, UART, SPI, QSPI). Bezpośredni dostęp do pamięci (DMA).3. Architektury mikrokontrolerów w układach radiowych. Architektury mikrokontrolerów zawierających część radiową (architektury z jednym rdzeniem, architektury wielordzeniowe). Mikrokontrolery wielosystemowe.4. Mikrokontrolery o ultraniskim poborze energii. Architektury. Mikrokontrolery z pamięcią ferroelektryczną. Tryby pracy mikrokontrolera. Przykładowe układy. Wpływ układów peryferyjnych na pobór prądu. Metody oceny poboru energii.5. Mikrokontrolery ARM rodziny Cortex-M: Rodzaje mikrokontrolerów, Porównanie układów rodziny Cortex M (m.in. architektur, wydajności, dostępnych układów peryferyjnych, poboru energii). Tryby pracy układów. Układy transmisji WLAN Budowa i działanie modułów Wi-Fi, komunikacja z modułami. Przykładowy moduł firmy DiGi.6. Układy UWB. Systemy ultraszerokopasmowe. Moduły z układami serii DW1000. Komunikacja z modułami. Podstawy programowania.7. Realizacja układów transmisji w sieci LoRaWAN. Budowa typowych układów LoRa. Realizacja procedur transmisji i odbioru w sieci LoRaWAN. Wybór trybu transmisji8. Środowiska i narzędzia programowe. Przegląd środowisk programowania. Fazy tworzenia programu (kompilacja, linkowanie, debugowanie). Programatory. Ocena zużycia energii.9. Diagnostyka mikrokontrolerów. Debugowanie i śledzenie. Moduły mikrokontrolera wspomagające śledzenie (jednostki ITM, ETM, DWT, interfejs TPIU). Podstawowe narzędzia i techniki diagnostyczne.10. Oprogramowanie jednowątkowe (zasady realizacji oprogramowania, architektura programu, wykorzystanie przerwań). Zalety i wady techniki programowania jednowątkowego.11. Systemy czasu rzeczywistego (na przykładzie systemu Zephyr). Działanie systemu czasu rzeczywistego (wątki, zdarzenia, synchronizacja wątków, wymiana danych pomiędzy wątkami, obsługa przerwań). Sterowniki układów peryferyjnych i czujników. Zarządzanie zużyciem energii. Zasady tworzenia aplikacji wielowątkowych.12. Realizacja układów transmisji w sieci Bluetooth 5.x. Budowa typowego modułu Bluetooth. Organizacja stosu protokołów. Komunikacja stosu z aplikacją. Realizacja różnych ról urządzenia (urządzenia peryferyjne i centralne). Architektury jednoukładowe i z odrębnym układem radiowym.
--------	--

Część I

	<p>13. Realizacja układów transmisji w sieciach komórkowych, Budowa typowych modemów IoT. Działanie modemu w sieci komórkowej. Procedury związane z transmisją i odbiorem danych. Komunikacja modemu z mikrokontrolerem.</p> <p>14. Układy transmisji w sieci ZigBee i Thread. Stos protokołów. Budowa typowych układów. Profile i klastry. Realizacja procedur. Organizacja sieci.</p> <p>15. Trendy rozwojowe mikrokontrolerów. Technologia TrustZone.</p>
Laboratorium	<p>Ćwiczenia laboratoryjne mają na celu zapoznanie studentów z technikami programowania i uruchamiania systemów mikrokontrolerowych w układach transmisji bezprzewodowej. Podczas ćwiczeń zadaniem studentów jest opracowanie i uruchomienie oprogramowania oraz przeprowadzenie testów opracowanego rozwiązania. Programowanie układów będzie realizowane w języku C. Do dyspozycji studentów będą biblioteki funkcji. Instrukcje do poszczególnych ćwiczeń będą zawierały opisy układów i wykorzystywanego oprogramowania. Wykaz ćwiczeń laboratoryjnych:</p> <ol style="list-style-type: none"> Badanie układu transmisji WLAN Oprogramowanie i badanie modułu WLAN z rodziny Digi XBee firmy Digi International (UART) Badanie układu transmisji ultraszerokopasmowej Oprogramowanie i badanie modułu DWM1000/ DWM3000 (SPI) zgodnego ze standardem sieci IEEE 802.15.4a. Realizacja transmisji z użyciem modułów LoRaWAN Oprogramowanie i badanie modułu RN2483 firmy Microchip Technology zgodnego ze standardem sieci LoRaWAN Diagnostyka oprogramowania w systemie Zephyr Realizacja diagnostyki oprogramowania wielowątkowego w systemie operacyjnym Zephyr. Oprogramowanie użyciem interfejsów Segger J-Link/J-Trace, oprogramowanie: Visual Studio Code, Ozone i SystemView. Używane układy: nRF52833/nRF52840/ nRF5340 firmy Nordic Semiconductor. Oprogramowanie modułu BLE w środowisku RTOS Oprogramowanie układu BLE w systemie Zephyr. Używane układy nRF52833, nRF 52840/ nRF5340 firmy Nordic Semiconductor, oprogramowanie: Visual Studio Code i SystemView.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Posiada wiedzę związaną z wykorzystaniem mikrokontrolerów we współczesnych urządzeniach sieci bezprzewodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie metody, techniki oraz narzędzia stosowane przy opracowywaniu oprogramowania urządzeń współczesnych systemów radiowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W03
Opis	Ma specjalistyczną wiedzę w zakresie projektowania i badania mikrokontrolerowych urządzeń radiowych wykorzystywanych w systemach telekomunikacyjnych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05, W06
Kod efektu	W04
Opis	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modułów wykorzystywanych do transmisji bezprzewodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04
Kod efektu	W05
Opis	Ma wiedzę o aktualnych trendach oraz najnowszych osiągnięciach z zakresu techniki mikrokontrolerowej i modułów radiowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W09

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystywać zdobytą wiedzę w obszarze projektowania i implementacji oprogramowania systemów mikrokontrolerowych stosowanych w systemach łączności bezprzewodowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dokonywać wyboru właściwych sposobów i narzędzi do rozwiązywania problemów i zagadnień związanych z opracowywaniem mikrokontrolerowych urządzeń radiowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U07, U11
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi badanie urządzeń mikrokontrolerowych wykorzystywanych w systemach i sieciach bezprzewodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi dokonywać krytycznej oceny własnej wiedzy oraz informacji pochodzących z różnych źródeł z uwzględnieniem ich wiarygodności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103B-CBxxx-MSP-BIRC
Nazwa przedmiotu	Bezpieczeństwo internetu rzeczy
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Kształcenie oparte o projekty)-Cyberbezpieczeństwo-mgr.-EITI,(Przedmioty zaawansowane techniczne)--mgr.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 2 modelowy)-Cyberbezpieczeństwo-mgr.-EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S7-ISP-103B
Liczba punktów ECTS	12

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Zajęcia zintegrowane	120.00 h
Projekt	60.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	12	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	227	9.08
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	120	4.80
Razem	347	13.88 (12.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	180
Inne godziny kontaktowe	47
Razem	227

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	120
---	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Projekt	<p>Projekt realizowany jest w kilkusobowych zespołach. Zajęcia związane z realizacją projektu odbywają w wymiarze 2 godz. w każdym tygodniu wspólnie dla całej grupy oraz 2 godz. w każdym tygodniu w formie konsultacji poszczególnych zespołów z opiekunami.</p> <p>Projekt składa się z dwóch odrębnie ocenianych części.</p> <p>Część 1 – projekt i implementacja sieci IoT</p> <p>Zadaniem każdego z kilkusobowych zespołów studenckich jest zaprojektowanie i zaimplementowanie uproszczonego modelu niskobudżetowej, możliwie bezpiecznej sieci IoT, realizującej zadania z zakresu akwizycji danych lub / i sterowania, zgodne z zarysem założeń funkcjonalnych określonym przez prowadzącego zajęcia. Istotą zadania jest zaprojektowanie własnego sposobu komunikacji bezprzewodowej wykorzystującego scalone transceiwery Sub-1GHz lub / i urządzenia SDR (wykluczone jest stosowanie fabrycznych rozwiązań oferujących wbudowane szyfrowanie, np. WiFi, BLE, LTE itp.). Zadanie obejmuje wybór schematu modulacji, projekt ramki radiowej, wybór lub projekt protokołu warstwy aplikacji, decyzje o tym, czy system jest jedno – czy dwukierunkowy (z potwierdzeniami), wybór algorytmu szyfrowania (lub jego braku) itp. oraz implementację modelu sieci z wykorzystaniem dostępnych komponentów (np. minikomputer jednokładowy Raspberry Pi plus dołączony interfejs bezprzewodowy, czujnik lub / i element wykonawczy). Elementem zadania jest także wyposażenie sieci w mechanizmy pozwalające zorientować się, że ktoś próbuje naruszać jej integralność (monitorowanie ruchu).</p> <p>Zadanie kończy się przygotowaniem dokumentacji technicznej systemu, obejmującej m.in. specyfikację opracowanego protokołu radiowego, szczegóły implementacji, podjęte działania i zastosowane rozwiązania mające na celu podniesienie poziomu bezpieczeństwa sieci.</p> <p>Część 2 – przegląd bezpieczeństwa sieci IoT</p> <p>Działający model sieci dany zespół studentów przekazuje w ręce innego zespołu, w celu zweryfikowania jej bezpieczeństwa. Względem swojej sieci zespół występuje w roli Zespołu Broniącego, natomiast względem obcej sieci zespół pełni rolę Testera.</p> <p>Zadaniem Testera jest przeprowadzenie przeglądu bezpieczeństwa sieci podążając za zaleceniami (np. zgodnie z wybranym frameworkiem bezpieczeństwa) przedstawionymi przez prowadzącego zajęcia. Zespół Broniący udostępnia Testerom kod źródłowy stworzonego oprogramowania (np. poprzez repozytorium), ale nie hasła czy innego rodzaju klucze autoryzujące.</p> <p>Przegląd bezpieczeństwa polega zarówno na analizie kodu źródłowego jak również przeprowadzeniu prób spenetrowania sieci oraz złamania jej zabezpieczeń, w tym tych dotyczących komunikacji radiowej. Przeprowadzane próby są odnotowywane w sprawozdaniu, z uwzględnieniem typu, dokładnej daty i godziny prowadzonych działań, oraz szczegółów technicznych pozwalających na odtworzenie ataku w późniejszym terminie np. przez prowadzącego zajęcia lub Zespół Broniący w ramach zabezpieczenia swojego rozwiązania. Tester przedstawia sprawozdanie z przeprowadzonych badań, wskazując na wykryte podatności analizowanego systemu.</p> <p>Zadaniem Zespołu Broniącego na tym etapie jest przede wszystkim wychwycenie prób spenetrowania oraz złamania zabezpieczeń własnej sieci. Do tego celu wykorzystane</p>
---------	---

Część I

powinny zostać wbudowane w sieć rozwiązania monitorujące podejrzane zachowania (np. zaimplementowane w części 1 monitorowanie ruchu). Zespół Broniący przedstawia sprawozdanie, w którym zamieszcza wiarygodne zestawienie wykrytych prób naruszenia integralności swojej sieci.

Zajęcia zintegrowane

Zajęcia zintegrowane mają charakter zajęć praktycznych, prowadzonych w wymiarze 2 razy po 4 godz. w każdym tygodniu, z bogatą częścią wprowadzającą w dane zagadnienie. „Minimisja” określa przykładową aktywność, jaką studenci mogą zrealizować podczas zajęć lub/i w ramach pracy samodzielnej w danym tygodniu.

W1: Wprowadzenie do zagadnień bezpieczeństwa sieci IoT, modelowanie zagrożeń.

Specyfika systemów IoT i kwestie bezpieczeństwa, przykłady incydentów. Standardy, frameworki, protokoły, stan prawny, kierunki rozwoju. Pojęcia constrained-node, constrained-networks. Identyfikacja zagrożeń. Łączność w sieciach IoT – przewodowa i bezprzewodowa. Tablica przeznaczeń częstotliwości. Źródła informacji o urządzeniach IoT (np. FCC ID, inżynieria odwrotna). Technika Software Defined Radio – charakterystyka i rola w systemach IoT.

Minimisja: Na przykładzie specyfikacji wybranych urządzeń elektronicznych z najbliższego otoczenia – samodzielna próba identyfikacji sposobu i parametrów komunikacji (np. częstotliwość, moc, standard telekomunikacyjny).

W2: Protokoły sieciowe w IoT.

Podstawy najpopularniejszych protokołów sieciowych wykorzystywanych w sieciach IoT np. HTTP, MQTT, CoAP. Narzędzia do generowania żądań i analizy komunikacji (np. Postman, MQTT Explorer, Mosquitto, Wireshark). Biblioteki wspomagające implementację klienta/serwera np. w Pythonie. Podgląd komunikacji na poziomie pakietów TCP/IP – program Wireshark.

Minimisja: Klient/serwer w Pythonie – uruchomienie i modyfikacja przykładów. Analiza przechwyconych żądań i odpowiedzi za pomocą Wireshark dla protokołów sieci IoT.

Minimisja: Wykorzystując dostępne online odbiorniki SDR, odebrać i spróbować zidentyfikować wybrane sygnały radiowe.

W3: Podstawy komunikacji radiowej.

Fale elektromagnetyczne – właściwości propagacyjne, modele propagacji. Obliczanie bilansu łącza. Sygnał radiowy – definicja, miary jakości, cechy charakterystyczne. Typowe schematy modulacji analogowych i cyfrowych. Częste problemy związane z przesyłaniem informacji za pomocą sygnału radiowego (np. stosunek sygnał-szum, zniekształcenia, synchronizacja, publiczność przekazu). Reprezentacja sygnału radiowego w domenie cyfrowej – sygnał kwadraturowy (IQ). Wizualizacja sygnału w dziedzinie czasu, częstotliwości, czasu-częstotliwości. Parametry widmowe sygnałów różnych standardów, identyfikacja sygnałów.

Minimisja: Zainstalować i uruchomić odbiornik SDR na własnym komputerze. Przy jego pomocy odebrać i spróbować zidentyfikować wybrane sygnały dostępne lokalnie w eterze.

Minimisja: Analiza literaturowa obecnego stanu techniki w zakresie bezpieczeństwa systemów bezprzewodowych powszechnego użytku.

W4: Narzędzia do testów penetracyjnych w sieciach radiowych IoT

Architektura Zero-IF w systemach SDR. Przykłady dostępnych komercyjnie urządzeń odbiorczych i nadawczo-odbiorczych SDR – przegląd, wady, zalety ze szczególnym uwzględnieniem cech szczególnie ważnych dla badania bezpieczeństwa sieci IoT. Analizator widma.

Oprogramowanie

do odbioru i analizy sygnałów radiowych, np. Universal Radio Hacker, GNU Radio Companion, Gqrx, SDR#, SDR Console, Audacity.

Minimisja: Odbiór sygnałów z wybranego otwartego standardu za pomocą mobilnej platformy SDR. Dyskusja nad potencjalnymi zagrożeniami wynikającymi z otwartości przekazu.

W5: Testy bezpieczeństwa w sieciach IoT.

Badanie bezpieczeństwa systemu IoT w różnych warstwach: rekonesans sieciowy (odkrywanie hostów, identyfikacja systemów operacyjnych oraz wersji narzędzi, mapowanie topologii), badanie protokołów w łączach bezprzewodowych i przewodowych, atakowanie usług/protokołów, przegląd konfiguracji hostów, testowanie aplikacji mobilnych / webowych / chmurowych, warstwa sprzętowa, rekonesans pasywny / OSINT.

Rekonesans pasywny w sieci bezprzewodowej na przykładzie nasłuchu transmisji radiowych przy użyciu odbiorników SDR oraz ogólnodostępnego oprogramowania.

Źródła wiedzy o sygnałach radiowych. Ulot elektromagnetyczny, urządzenia klasy TEMPEST.

Minimisja: Wykorzystanie narzędzi do automatycznego skanowania sieci i podatności urządzeń IoT.

Minimisja: Przechwytywanie i analiza emisji ujawniającej – ulot elektromagnetyczny.

W6: Rekonesans systemu radiowego.

Zagrożenia wynikające z możliwości przechwycenia transmisji, zarejestrowania sygnału, jego analizy/ dekodowania i retransmisji. Inżynieria odwrotna protokołów radiowych na przykładzie urządzeń klasy Sub-1GHz. Typowe elementy ramki radiowej (np. preambuła, payload, suma kontrolna). Systemy o stałym i zmiennym kluczu.

Minimisja: Dekodowanie sygnałów z urządzeń powszechnego użytku, np. stacje pogodowe, wodomierze, piloty zdalnego sterowania.

W7: Ingerowanie w działanie systemów radiokomunikacyjnych – nadawanie sygnałów.

Aspekty prawne. Przegląd urządzeń i podzespołów pozwalających wytwarzać sygnały radiowe: dedykowane dla określonych schematów modulacji oraz generatory przebiegów arbitralnych (określanych na podstawie próbek IQ). Odtwarzanie zarejestrowanego sygnału – atak typu replay. Modyfikacja zarejestrowanego sygnału. Ataki typu brute-force, jamming, spoofing, tampering.

Minimisja: Zaimplementować nadajnik podszywający się pod oryginalny czujnik stacji pogodowej (atak typu spoofing).

Minimisja: Przeprowadzić atak typu brute-force oraz jamming na wskazanym systemie IoT.

W8: Sieci WiFi / Bluetooth

Organizacja łączności, charakterystyka komunikacji w warstwie radiowej, techniki zabezpieczeń. Znane podatności, narzędzia i techniki ataku.

Minimisja: Przeprowadzenie ataków typu deauthentication, jamming sieci WiFi.

Minimisja: Podśluchiwanie klawiatury / myszki bezprzewodowej.

W9: Systemy ZigBee i BLE

Organizacja łączności, charakterystyka komunikacji w warstwie radiowej, techniki zabezpieczeń. Znane podatności, narzędzia i techniki ataku.

Minimisja: Podśluch oraz atak typu replay względem wybranego urządzenia konsumenckiego pracującego w

standardzie ZigBee.

Minimisja: Analiza komunikacji BLE. Odczyt deskryptorów, autentykacja, MAC spoofing.

W10: Systemy łączności dalekiego zasięgu (np. LoRa, GPS, DCF77, publiczne emisje rozsiewcze)

Organizacja łączności, charakterystyka komunikacji w warstwie radiowej, techniki zabezpieczeń. Właściwości i propagacja fal elektromagnetycznych w różnych zakresach częstotliwości i na dużych dystansach. Modele propagacyjne. Znane podatności, narzędzia i techniki ataku. Minimisja: przeprowadzić wybrany atak na sieć LoRa np. bitflip, replay, ack spoofing).

Minimisja: przeprowadzić atak GPS spoofing.

W11: Systemy łączności bliskiego zasięgu (np. RFID, NFC) Organizacja łączności, charakterystyka komunikacji w warstwie radiowej, techniki zabezpieczeń. Systemy RFID aktywne i pasywne. Tagi RFID i ich zabezpieczenia. Znane podatności, narzędzia i techniki ataku.

Minimisja: Klonowanie tagów. Modyfikowanie zawartości tagów. Podsluchiwanie transmisji pomiędzy czytnikiem a tagiem.

W12: Inżynieria odwrotna urządzeń IoT – część 1.

Komunikacja i diagnostyka za pomocą interfejsów szeregowych.

Inżynieria odwrotna urządzenia IoT: inspekcja zewnętrzna, pozyskiwanie wszelkich informacji o urządzeniu z różnych źródeł, inspekcja wewnętrzna, identyfikacja roli kluczowych komponentów. FCC ID. Wyszukiwanie oraz czytanie not katalogowych komponentów elektronicznych. Komunikacja szeregową UART – odczyt informacji diagnostycznych.

Standardy RS-232 / RS-485 i sieci przemysłowe. Protokół Modbus – podgląd transmisji, sterowanie urządzeniami.

Minimisja: Inżynieria odwrotna wskazanego urządzenia IoT.

Minimisja: Komunikacja w sieci przemysłowej Modbus – nasłuch i ingerencja.

W13: Inżynieria odwrotna urządzeń IoT – część 2.

Komunikacja pomiędzy podzespołami urządzenia IoT (np. SPI, I2C, 1-Wire).

Komunikacja pomiędzy komponentami składowymi urządzeń IoT – protokoły szeregowe SPI, I2C, 1-Wire itp. Podglądanie komunikacji z układami peryferyjnymi – wykorzystanie oscyloskopu, analizatora stanów logicznych itp.

Pozyskiwanie listy zajętych adresów na magistrali I2C.

Inżynieria odwrotna protokołu komunikacji w przypadku, gdy nota katalogowa układu nie jest dostępna. Wysyłanie własnych komend do sprzętu.

Minimisja: odczyt, modyfikacja i zapis szeregowej pamięci EEPROM przechowującej nastawy lub firmware urządzenia.

Minimisja: podgląd komunikacji szeregowej pomiędzy mikrokontrolerem a czujnikiem.

W14: Bezpieczeństwo IoT – aspekty prawne, moralne i praktyczne. Audyt bezpieczeństwa.

Regulacje prawne (w tym planowane regulacje EU) dotyczące bezpieczeństwa urządzeń i systemów IoT.

Kwestia ochrony prywatności użytkowników urządzeń IoT, anonimizacja danych, ochrona danych przed podsłuchaniem, szyfrowanie. Nieoczywiste drogi do utraty/zabrania komuś elementów prywatności, np. profilowanie zachowań ludzi na podstawie pomiarów zużycia energii elektrycznej, wody itp., ulot elektromagnetyczny, kamery i analiza obrazu za pomocą sztucznej inteligencji. Wykorzystywanie publicznie dostępnych danych do nieoczywistych zastosowań, np.

Część I

	<p>https://dictatoralert.org/. Dalsze kierunki rozwoju dla inżynierów bezpieczeństwa IoT, rynek pracy.</p> <p>Minimisja: przygotowanie i poprowadzenie prelekcji lub dyskusji na wybrany temat dotyczący bezpieczeństwa IoT.</p> <p>W15 – Rezerwa, prezentacje końcowe projektów semestralnych.</p> <p>Seminarium podsumowujące zrealizowane projekty semestralne. Każdy z zespołów prezentuje przygotowane rozwiązanie techniczne oraz uzyskane wyniki z zakresu bezpieczeństwa i stabilności działania sieci. Omawiane są logi wykrytych i przeprowadzonych prób naruszeń integralności systemów. Dyskusja nad potencjalnymi podatnościami poszczególnych rozwiązań.</p>
--	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna i rozumie główne kierunki rozwoju urządzeń oraz sposobów łączności w sieciach urządzeń Internetu Rzeczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04
Kod efektu	W02
Opis	Zna i rozumie procedury bezpieczeństwa stosowane w popularnych standardach komunikacyjnych wykorzystywanych w systemach IoT
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08
Kod efektu	W03
Opis	Ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia rekonesansu w sieciach pakietowych oraz w systemach radiowych, pozwalającą na wykrywanie i analizowanie podatności systemów IoT.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08
Kod efektu	W04
Opis	Ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia prac z zakresu inżynierii wstecznej urządzeń IoT w zakresie pozyskiwania informacji o wykorzystywanych sposobach łączności pomiędzy komponentami urządzenia oraz pomiędzy urządzeniami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W05
Opis	zna specjalistyczne narzędzia informatyczne niezbędne do analizy ruchu w sieciach IoT przewodowych i bezprzewodowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W06
Kod efektu	W06
Opis	W pogłębionym stopniu zna i rozumie zasady wymiany informacji pomiędzy urządzeniami komunikującymi się bezprzewodowo (sposób formowania sygnału radiowego, modulacji, budowy ramki itp.) dla różnych standardów telekomunikacyjnych w kontekście wyszukiwania potencjalnych luk w obszarze cyberbezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04
Kod efektu	W07

Część I	
Opis	W pogłębionym stopniu zna i rozumie możliwości wpływania na nadawany sygnał i działanie nadajnika radiowego i jego podstawowych podzespołów oraz wybranych techniki dostępu i modulacji, a także aspekty prawne dot. transmisji radiowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W08
Opis	Zna przykłady incydentów bezpieczeństwa dotyczących systemów IoT dotyczących rozwiązań sprzętowych oraz łączności bezprzewodowej, rozumie przyczyny ich zaistnienia oraz zna metody wykrywania i zapobiegania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W08, W09
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje o działaniu urządzeń IoT na podstawie ogólnodostępnych źródeł oraz analizie układu „z natury”, dokonywać ich krytycznej oceny źródeł, wyciągać wnioski i wyczerpująco je uzasadniać.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przeprowadzić krytyczną analizę sposobu funkcjonowania istniejących standardów komunikacji w sieciach IoT z zakresu bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych i oceniać te rozwiązania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U02, U10
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty polegające na wygenerowaniu zasymulowanych sygnałów radiowych w celu ich wstrzyknięcia do sieci bezprzewodowej oraz potrafi interpretować uzyskane wyniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi wykorzystać specjalistyczne oprogramowanie do analizy sygnałów radiowych w celu analizy protokołów bezprzewodowych pod kątem cyberbezpieczeństwa i analizy ich wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi formułować i testować hipotezy odnośnie bezpieczeństwa danego systemu oraz skuteczności zabezpieczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04
Kod efektu	U06
Opis	Potrafi identyfikować potencjalne wektory ataku oraz formułować wymagania dotyczące poziomu bezpieczeństwa w projektowanym lub analizowanym systemie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U05
Kod efektu	U07
Opis	Potrafi zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – bezpieczną sieć urządzeń IoT komunikujących się ze sobą bezprzewodowo za pomocą autorskiego protokołu, a także zweryfikować poprawność projektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U10

Część I

Kod efektu	U08
Opis	Potrafi dostrzegać aspekty dotyczące ochrony prywatności użytkowników w trakcie projektowania nowych sieci urządzeń IoT lub analizy istniejących sieci.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U13
Kod efektu	U09
Opis	Potrafi dokonać wyboru oraz zastosować właściwe metody, techniki i narzędzia do przeprowadzenia badań bezpieczeństwa sieci urządzeń IoT.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U10
Opis	Potrafi pracować indywidualnie oraz współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych; potrafi kierować pracą zespołu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U14
Kod efektu	U11
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się, zaplanować i zrealizować proces samokształcenia, a także ukierunkowywać innych w tym zakresie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U18

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu; jest gotów do stałego aktualizowania i wzbogacania posiadanej wiedzy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-IRxxx-ISP-INCZ
Nazwa przedmiotu	Inteligentne czujniki internetu rzeczy
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Teleinformatyka - obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Przedmioty obieralne)-Techniki teleinformatyczne-inż.-EITI,(Przedmioty obieralne)-Teleinformatyka i zarządzanie w telekomunikacji-inż.-EITI,(Przedmioty techniczne)---EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S7-ISP-103B
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	
Zajęcia zintegrowane	60.00 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	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Treść zajęć laboratoryjnych: Zajęcia laboratoryjne wykonywane będą w zespołach dwuosobowych w oparciu o ewaluacyjne zestawy wyposażone w mikrokontrolery ARM z zestawem układów peryferyjnych oraz narzędzi uruchomieniowych. Laboratoria będą składać się z 6 części, na których kolejno będą poruszane tematy niezbędne do realizacji dalszej części projektowej. Zajęcia laboratoryjne obejmą podstawowe zagadnienia związane z poruszaniem się w środowisku uruchomieniowym, inicjalizację i konfigurację mikrokontrolera, obsługę jego układów peryferyjnych takich jak: liczniki, system przerwań czy przetwornik A/C. Ważnym aspektem poruszonym na laboratoriach będzie komunikacja bezprzewodowa oraz obsługa czujników przy pomocy standardowych interfejsów komunikacyjnych takich jak: I2C, SPI czy UART. Zakres laboratoriów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. przygotowanie mikrokontrolera do pracy, sterowanie liniami portów we/wy, 2. konfiguracja wewnętrznych układów peryferyjnych mikrokontrolera, <p>III. obsługa interfejsów RS232, I2C i SPI,</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. komunikacja z zewnętrznymi układami czujnikowymi: pomiar napięcia, temperatury, położenia, 2. tryby obniżonego poboru mocy, zasilanie bateryjne, 3. komunikacja bezprzewodowa przy pomocy standardu LoRa. <p>Treść zajęcia projektowych: Tematyka projektu będzie związana z budową systemów IoT wykorzystujących różne typy czujników. systemach tych duży nacisk będzie położony na kreatywne i innowacyjne wykorzystanie czujników oraz syntezę danych pobieranych z kilku czujników jednocześnie. Układy pomiarowe będą zbudowane z gotowych modułów mikroprocesorowych oraz komunikacyjnych. Tematy projektów nie będą narzucane z góry, ale będą efektem analizy zapotrzebowania rynkowego. Elementem projektu będzie opracowanie pomysłu (problemu), jego analiza oraz wywiad wśród potencjalnych użytkowników. Projekt będzie składał się z kilku etapów: przygotowania i testowania rozwiązania problemu, identyfikacji potrzeb użytkownika, redefinicji problemu, przygotowania wstępnego prostego prototypu, testów prototypu, udoskonalenia rozwiązania i prezentacji efektów pracy. Grupy projektowe będą składały się z 3-5 osób. Każdy z członków grupy będzie miał swoją rolę w zespole, jak też przydzielone z tego tytułu zadania. Podczas realizacji projektu zakłada się wykorzystanie innowacyjnych form kształcenia, takich jak „Design Thinking” i „Double Diamond”.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Ma specjalistyczną wiedzę na temat różnych typów czujników oraz ich parametrów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W04, W05
Kod efektu	W02
Opis	Ma pogłębioną wiedzę o technologiach komunikacyjnych i czujnikowych wykorzystywanych w Internecie Rzeczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W04, W05
Kod efektu	W03
Opis	Ma pogłębioną wiedzę na temat interfejsów cyfrowych i analogowych wykorzystywanych w czujnikach.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03, W04
Kod efektu	W04
Opis	Ma pogłębioną wiedzę na temat urządzeń i aplikacji dla Internetu Rzeczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W05, W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wybrać i wykorzystać do konkretnych zastosowań odpowiednie czujniki i elementy wykonawcze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U02, U09, U17
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi uruchomić złożone systemy wbudowane przy pomocy oprogramowania sprzętowego dostarczonego przez producenta oraz modyfikować je na własne potrzeby
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U01, U03, U08, U09, U17
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi pracując w grupie zbudować, udokumentować i przedstawić innym złożony system dla Internetu Rzeczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U12, U13, U14, U15, U16

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi samodzielnie pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; dokonując ich selekcji oraz interpretacji, jak też poddawać krytycznej ocenie, integrować uzyskane informacje, wyciągając wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K01, K02
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi przeprowadzić wywiad z użytkownikami systemu oraz identyfikować i odpowiednio realizować ich potrzeby i wymagania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	103A-TLTBM-ISP-TO
Nazwa przedmiotu	Technika obrazowa
Wersja przedmiotu	2024Z
Poziom kształcenia	pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Internetu Rzeczy
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI, (Teleinformatyka - obieralne)-Inżynieria internetu rzeczy-inż.-EITI,(Techniki bezprzewodowe i multimedialne)- Techniki bezprzewodowe i multimedialne-inż.-EITI, (Przedmioty techniczne)---EITI,(Semestr 5 modelowy)- Techniki bezprzewodowe i multimedialne-inż.-EITI, (Przedmioty podstawowe)-Techniki bezprzewodowe i multimedialne-mgr.-EITI,(Przedmioty podstawowe)- Teleinformatyka i cyberbezpieczeństwo-mgr.-EITI
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IR000-S7-ISP-103B
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	20.00 h
Laboratorium	15.00 h
Projekt	15.00 h
Ćwiczenia	10.00 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	68	2.72
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	128	5.12 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	68

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	<ul style="list-style-type: none"> Charakterystyka i sposoby opisu światła; podstawy fotometrii i kolorimetrii; system widzenia człowieka (Human Visual System – HVS); reprezentacja obrazów cyfrowych – obraz fizyczny, dyskretyzacja obrazu, obraz cyfrowy; przestrzenie kolorów; schematy podpróbkowywania chrominancji; miary jakości rekonstrukcji obrazów. (8h) Analiza wizyjna: podstawowe procesy (formaty analizy, przetwarzanie optoelektroniczne, zapamiętywanie, adresowanie) oraz parametry przetworników analizujących. (3h) Wyświetlacze obrazów: rodzaje wyświetlaczy obrazów, podstawowe parametry procesu syntezy wizyjnej. (3h) Kompresja i kodowanie obrazów i sekwencji wizyjnych: koder obrazu i hybrydowy koder wideo, predykcja wewnątrzobrazowa i międzyobrazowa (kompensacja ruchu), kodowanie transformacyjne, kwantyzacja, kodowanie entropijne; standardy kodowania JPEG, MPEG, H.26x; kodowanie skalowalne, kodowanie wielowidokowe (8h) Analiza danych obrazowych, typowy schemat analizy semantycznej obrazu; detekcja, śledzenie i rozpoznawanie obiektów; wykorzystanie sieci neuronowych do analizy obrazów, rozpoznawania obiektów i kompresji danych (8h)
Ćwiczenia	<p>Zakres ćwiczeń obejmuje pokazy i zadania demonstracyjno-projektowe ilustrujące i rozszerzające zagadnienia omawiane na wykładzie. Przykładowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> ilustracja postrzegania wrażeń świetlnych, wpływ zmiany parametrów światła na dostrzeganie różnic (jasności, koloru), metody reprezentacji obrazów cyfrowych i miary jakości rekonstrukcji obrazów, ilustracja zasad działania omawianych technik i algorytmów kompresji i analizy, np. kodowania transformacyjnego, predykcji, kodowania entropijnego, detekcji i rozpoznawania obiektów, obserwacja wpływu parametrów na wyniki działania.
Laboratorium	<ol style="list-style-type: none"> Badanie właściwości statystycznych danych obrazowych (3h) Badanie koderów obrazu (3h) Badanie koderów sekwencji obrazu (3h) Zanurzanie informacji w obrazie (znakowanie wodne, steganografia) (3h) Rozpoznawanie obiektów z wykorzystaniem sieci neuronowych (3h)
Projekt	<p>Celem projektu jest własna implementacja wybranego algorytmu kompresji lub analizy danych obrazowych bądź opracowanie systemu przetwarzania danych obrazowych. Projekty będą realizowane w zespołach 3-4 osobowych, w konsultacji z prowadzącymi przedmiot.</p>

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student wymienia parametry światła mających wpływ na ich percepcję przez człowieka, charakteryzuje właściwości układu widzenia człowieka, opisuje układy kolorymetryczne, przestrzenie barw oraz formaty reprezentacji obrazów cyfrowych

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W02
Kod efektu	W02
Opis	Student opisuje budowę i zasadę działania przetworników elektrooptycznych (CCD/CMOS, LCD/OLED), charakteryzuje zjawiska fizyczne leżące u ich podstaw
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W03
Kod efektu	W03
Opis	Student opisuje metody i algorytmy kompresji oraz analizy danych obrazowych, w tym istniejące standardy kompresji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student wyznacza i charakteryzuje podstawowe parametry statystyczne obrazów cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U03
Kod efektu	U02
Opis	Student charakteryzuje oraz analizuje właściwości standardów i metod związanych z przetwarzaniem treści wizualnych (w szczególności z kompresją i analizą), dokonuje oceny ich działania, a także dobiera wartości parametrów i określa ich wpływ na uzyskiwane wyniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U04
Kod efektu	U03
Opis	Student przygotowuje aplikację komputerową realizującą wybrany algorytm przetwarzania danych multimedialnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	potrafi pracować indywidualnie i w zespole
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K02