

Nazwa wydziału	Wydział Mechatroniki
Nazwa kierunku	Inżynieria Biomedyczna
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	niestacjonarne na odległość
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 nauki inżynieryjno-technicznych - dyscypliny: Inżynieria biomedyczna - 100,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Kierunkowe efekty uczenia się	patrz tabela z efektami uczenia się

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana)	Sposoby weryfikacji efektów uczenia się określonych w poszczególnych przedmiotach są zawarte w regulaminach poszczególnych przedmiotów. Do metod tych, zgodnie z Uchwałą nr 58/L/2020 Senatu Politechniki Warszawskiej z dnia 25 listopada 2020 r., należą: egzamin pisemny, egzamin ustny, kolokwium pisemne, kolokwium ustne, test, sprawozdanie/raport pisemny, projekt, prezentacja, praca domowa, esej, wzajemna ocena przez uczestników zajęć, ocena aktywności podczas zajęć, samoocena. Sposób weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów jest uzależniony od kategorii efektu. W zakresie wiedzy weryfikację prowadzi się przede wszystkim na podstawie egzaminów pisemnych i ustnych i podczas egzaminu dyplomowego. W zakresie umiejętności metodami weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się są głównie oceny prac projektowych, oceny sprawozdań z wykonania zadań o charakterze praktycznym, a także oceny aktywności studenta podczas zajęć stacjonarnych. W obszarze kompetencji społecznych wykorzystuje się przede wszystkim obserwację studenta w czasie pracy samodzielnej i grupowej oraz analizę prowadzonych prac badawczych (przygotowanie pracy, dokumentacja przebiegu badań, rejestracja wyników). Metodyka weryfikacji oraz kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się są ustalane przez prowadzących zajęcia i zawarte zarówno w regulaminach, jak i kartach przedmiotów. W przypadku studentów studiów II stopnia, osiągnięcie wymaganych kompetencji językowych na poziomie B2+ jest weryfikowane poprzez zaliczenie przedmiotu „Publication and presentation of research results”. Dodatkowo, podczas przygotowywania pracy dyplomowej, studenci są zobowiązani do korzystania z literatury obcojęzycznej oraz sporządzenia streszczenia pracy w języku obcym. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się odbywa się w trakcie semestru poprzez bieżącą kontrolę realizacji projektów, ćwiczeń oraz zadań domowych. Zwieńczeniem realizacji przedmiotu jest egzamin przeprowadzany w trybie stacjonarnym, mający na celu sprawdzenie osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się. Pozytywna ocena z przedmiotu świadczy o osiągnięciu przez studenta wszystkich przewidzianych efektów uczenia się. W odniesieniu do pracy dyplomowej, efekty uczenia się są oceniane na podstawie opinii promotora i recenzenta oraz wyniku ustnego egzaminu dyplomowego przeprowadzanego przez komisję egzaminacyjną.
Łączna liczba godzin zajęć	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 845
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 90
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 23 (t.j. 25 %)
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	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 6
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 0

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 40 (t.j. 44%)
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	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 59 (t.j. 66%)
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).	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 67 (t.j. 75%).
Łączna liczba godzin z matematyki	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 60
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 5
Łączna liczba godzin z fizyki	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 36
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 3

Łączna liczba godzin z języków obcych	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 45
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 3
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Program nie przewiduje praktyk.
Opis przedmiotów obieralnych	W programie studiów zaplanowane zostały trzy bloki przedmiotów obieralnych, przy czym przyjęte będą następujące wymagania formalne dla poszczególnych bloków przedmiotów obieralnych: 1.PRZEDMIOTY OBIERALNE EKONOMICZNO-SPOŁECZNE: W semestrze III student wybiera jeden przedmiot o wartości 3 punktów ECTS 2.PRZEDMIOTY OBIERALNE: W semestrze I i II student wybiera po jednym przedmiocie o wartości 5 punktów ECTS. W sumie, w danym bloku student może uzyskać 10 punktów ECTS. 3.PRZEDMIOTY OBIERALNE SPECJALNOŚCI: Student wybiera jeden przedmiot o wartości 5 punktów ECTS. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne, przy czym przedmiotem obieralnym może być przedmiot spoza przedstawionej listy spełniający wymagania formalne przyjęte dla danego bloku.

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 Mechatroniki
Nazwa kierunku studiów: Inżynieria Biomedyczna
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
W_01	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w obszarze aparatury elektromedycznej i/lub informatyki biomedycznej.	P7U_W	I_P7S_WG_O I_P7S_WK
W_02	Zna uwarunkowania stosowania urządzeń technicznych i/lub oprogramowania w medycynie i ochronie zdrowia.	P7U_W	III_P7S_WG III_P7S_WK I_P7S_WG_O I_P7S_WK
W_03	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie systemów elektromedycznych, przetwarzania sygnałów biologicznych i/lub systemów informacyjnych w ochronie zdrowia, przetwarzania cyfrowych obrazów medycznych, bioinformatyki.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
W_04	Ma zaawansowaną wiedzę w zakresie modelowania zjawisk i systemów, w tym biologicznych.	P7U_W	I_P7S_WG_O
W_05	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie prawnych uwarunkowań dot. eksploatacji systemów elektromedycznych i/lub telemedycznych.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK

Umiejętności			
U_01	Potrafi dokonać analizy złożonych sygnałów i obrazów w dziedzinie czasu i częstotliwości, stosując odpowiednie metody przetwarzania.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
U_02	Potrafi wykorzystać różnorodne techniki analizy danych w procesie weryfikacji hipotez badawczych i założeń projektowych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
U_03	Potrafi przygotować założenia i zaprojektować system elektromedyczny i/lub system telemedyczny.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
U_04	Umie publicznie prezentować najważniejsze osiągnięcia w obszarze aparatury elektromedycznej i informatyki biomedycznej w sposób zrozumiały dla słuchaczy o różnym przygotowaniu, także w języku angielskim.	P7U_U	I_P7S_UK I_P7S_UO
U_05	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO I_P7S_UW_O
U_06	Rozumie potrzebę ciągłego rozwoju osobistego oraz współpracowników. Potrafi pokierować tym rozwojem.	P7U_U	I_P7S_UU
U_07	Potrafi kierować pracą zespołu oraz zarządzać projektami.	P7U_U	I_P7S_UO I_P7S_UU
Kompetencje społeczne			
K_01	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.	P7U_K	I_P7S_KK
K_02	Jest gotów do współpracy z personelem medycznym.	P7U_K	I_P7S_KK I_P7S_KO
K_03	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR
K_04	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym rozwijania dorobku zawodu; podtrzymywanie etosu zawodu; przestrzegania etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639B-INxxx-MEP-MDUZ
Nazwa przedmiotu	Matematyka dyskretna
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty podstawowe)-Informatyka-mgr. za. o.-EITI, (Przedmioty razem)--mgr. za. o.-EITI,(Przedmioty podstawowe)-Informatyka-mgr. za. o.-WE,(Przedmioty podstawowe)-Automatyka i Robotyka-mgr. za. o.- MECH,Przedmioty PS1 OKNO trwające do końca PS1,Przedmioty PS3 OKNO trwające do końca PS3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S1-MEP-1140
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
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Prawa logiki matematycznej, relacje, funkcje, moc zbioru, działania na macierzach, ciągi liczbowe, szeregi liczbowe, rachunek różniczkowy, rachunek całkowy, algorytmy: 1 Elementarne pojęcia matematyki dyskretnej. a) Działania na zbiorach. b) Podstawowe własności funkcji. c) Definicja i własności ciągu liczbowego. d) Zbiór liczb naturalnych. e) Podstawowe obiekty kombinatoryczne - permutacja, kombinacja, wariacja. 2 Zliczanie podstawowych obiektów kombinatorycznych. a) Podstawowe techniki zliczania - prawo dodawania i prawo mnożenia. b) Wyznaczanie liczby wszystkich podstawowych obiektów kombinatorycznych. c) Schematy wyboru. d) Reprezentowanie podzbioru jako ciągu binarnego. e) Wyznaczenie liczby wszystkich podzbiorów. f) Definicja kombinatoryczna i własności symbolu Newtona. g) Interpretacja kombinatoryczna wzoru dwumianowego Newtona. h) Tożsamości kombinatoryczne. 3 Podziały zbioru. a) Zliczanie podziałów zbioru na podzbiory poetykietowane. b) Wyznaczanie liczby podziałów zbioru na podzbiory o zadanych mocach. c) Definicja podziału zbioru na bloki. d) Liczby Stirlinga drugiego rodzaju. 4 Podziały liczb Definicja podziału liczby. a) Wzory na ilość podziałów liczby. b) Schematy podziału. 5 Generowanie podstawowych obiektów kombinatorycznych. a) Algorytm generowania wszystkich ciągów. b) Algorytm generowania wszystkich podzbiorów. c) Algorytm generowania wszystkich podziałów zbioru. 6 Rekurencja. a) Indukcja matematyczna. b) Pojęcie rekurencji. c) Tworzenie zależności rekurencyjnej. d) Metody rozwiązywania równań rekurencyjnych. e) Przykłady tworzenia i rozwiązywania zależności rekurencyjnych. f) Definicja i zastosowania ciągu Fibonacciego. 7 Funkcje tworzące. a) Pojęcie funkcji tworzącej. b) Przykłady znajdowania funkcji tworzących niektórych ciągów. c) Zastosowania funkcji tworzących do dowodzenia tożsamości oraz do obliczania ilości podziałów. d) Rozwiązywanie równań rekurencyjnych metodą funkcji tworzących. e) Obliczenie liczb Fibonacciego metodą funkcji tworzących. 8 Zasada włączania-wyłączania. a) Wzór na moc sumy trzech zbiorów. b) Zasada włączania-wyłączania w przypadku dowolnej liczby zbiorów. c) Przykładowe zastosowania. d) Pojęcie nieporządku. e) Wzór na liczbę wszystkich nieporządków. 9 Podzielność liczb naturalnych. a) Relacja podzielności. b) Algorytm Euklidesa. c) Podstawowe prawa podzielności. d) Liczby pierwsze. e) Liczby względnie pierwsze. f) Arytmetyka modulo. 10 Elementarne pojęcia teorii grafów.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna teoretyczne podstawy technik zliczania, zna podstawy teoretyczne metod rozwiązywania równań rekurencyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii grafów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe prawa podzielności liczb.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W4

Część I

Opis	Zna techniki zliczania podstawowych obiektów kombinatorycznych oraz ich zastosowania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi stosować podstawowe techniki zliczania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi rozwiązywać równania rekurencyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi stosować w praktyce prawa podzielności liczb.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U4
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie wagę wiedzy i umiejętności z zakresu matematyki dyskretnej w zastosowaniach praktycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-ADB
Nazwa przedmiotu	Akwizycja danych biomedycznych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S1-MEP-1140
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
Projekt	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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach kursu studenci nabędą wiedzę, umiejętności praktyczne i kompetencje społeczne w zakresie akwizycji danych biomedycznych w szczególności w zakresie: 1. Ogólnej budowy systemu akwizycji danych tj. podziałem na źródło sygnału (obiekt fizyczny), przetwornik, moduł kondycjonowania sygnału i układ konwersji analogowo-cyfrowej. 2. Sposobów opisu i prezentacji sygnałów ciągłych i dyskretnych zarówno w dziedzinie czasu jak i częstotliwości. 3. Parametrów elementów tego systemu takich jak np.: czułość, wzmocnienie, pasmo przenoszenia, czas odpowiedzi (stała czasowa), dynamika, poziom szumów, częstotliwości próbkowania, liniowości czy rozdzielczości amplitudowej 4. Podstaw biofizycznych generacji wybranych sygnałów biomedycznych np. sygnałów bioelektrycznych, akustycznych, temperatury ciała, ciśnienia, reologicznych oraz danych obrazowych pochodzących z wybranych modalności np. danych ultrasonograficznych czy tomograficznych. 5. Budowy, analizy, modelowania, projektowania i doboru parametrów konstrukcyjnych torów akwizycji sygnałów wybranych urządzeń diagnostycznych stosowanych w medycynie jak np. EKG, reograf impedancyjny, ultrasonograf, stetoskop elektroniczny.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą procesu akwizycji danych biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W2
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstaw biofizycznych generacji wybranych sygnałów biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dokonać analizy i modelowania torów akwizycji sygnałów wybranych urządzeń diagnostycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaprojektować i dobrać parametry konstrukcyjne torów akwizycji sygnałów wybranych urządzeń diagnostycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07
Kod efektu	U5

Część I

Opis	Umie opracować schemat elektryczny układu elektronicznego, schemat montażowy oraz przygotować pliki technologiczne z użyciem wybranego oprogramowania EDA. Umie dokonać symulacji działania opracowanego układu elektronicznego i samodzielnej oceny uzyskanych wyników tej symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadomy krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-PJP
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane programowanie w Python
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S1-MEP-1140
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
Projekt	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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W pierwszej części przedmiotu przedstawione zostaną: Informacje wstępne dotyczące języka programowania Python i środowisk programistycznych umożliwiających tworzenie oprogramowania w tym języku; Informacje dotyczące składni i struktury programu w języku Python; Podstawowe typy danych (typy liczbowe, listy, słowniki, krótki, łańcuchy znaków, zbiory) i operacji; Informacje dotyczące podstawowych instrukcji języka Python (instrukcje warunkowe, pętle); W drugiej części przedmiotu przedstawione zostaną zasady tworzenia funkcji i generatorów w języku Python; Omówione zostaną takie pojęcia jak argumenty oraz zasięg zmiennych; Przedstawione zostaną też zasady organizacji kodu w języku Python tj. podział na moduły i pakiety oraz sposób odwoływania się do nich. W trzeciej części przedstawione zostaną: podstawowe informacje dotyczące programowania obiektowego; Omówione zostaną między innymi takie pojęcia jak klasy, dziedziczenie, polimorfizm, przeciążanie operatorów oraz ich implementacja w języku Python; Omówione zostanie pojęcie wyjątków i ich obsługi. W części czwartej przedstawione zostaną informacje dotyczące abstrakcyjnych typów danych oraz wybranych algorytmów np. sortowanie czy wyszukiwania jak również ich implementacja z użyciem języka Python. Zostaną też przedstawione metody wizualizacji danych w języku Python.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna składnię, semantykę i typy danych języka Python
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W2
Opis	Zna i rozumie podstawowe terminy związane z programowaniem takie jak np. algorytm, struktura danych, typy danych, iteracja, rekurencja
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować i zaimplementować oprogramowanie w języku Python stosując paradygmat programowania strukturalnego lub/i obiektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U2
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U3
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi ułożyć algorytm rozwiązujący problem związany z analizą i wizualizacją danych badawczych a następnie zaimplementować go w postaci kodu w języku Python
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kompetencje społeczne	

Część I

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadomy krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-PPZ
Nazwa przedmiotu	Pracownia problemowa - Zjazd
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S1-MEP-1140
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	40.00 h
Wykład	16.00 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	56	2.24
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	69	2.76
Razem	125	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	56
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	56

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	69
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot ukierunkowany jest na praktyczną realizację procesu projektowego urządzeń z zakresu inżynierii biomedycznej. Oprócz opracowania samej konstrukcji, nacisk położony zostanie na doświadczalną weryfikację funkcjonowania urządzenia, umiejętność prowadzenia krytycznej analizy opracowanej konstrukcji, określenie cech urządzenia sprzyjających późniejszej akwizycji danych/sterowania urządzeniem oraz na zasady kierowania i pracy w zespole projektowym. W szczególności poruszone zostaną następujące zagadnienia: Zarządzanie projektem o charakterze konstrukcyjnym. Praca w zespole projektowym, budowanie harmonogramu projektu, raportowanie, sporządzanie dokumentacji projektowej. Dobór cech konstrukcyjnych urządzenia związanych z realizowaną przez nie funkcją, na bazie obliczeń/symulacji. Określanie kryteriów dla poszczególnych komponentów składowych urządzenia, sporządzanie zestawień na potrzeby konstrukcji urządzenia. Zapoznanie się z podstawowymi techniki montażu układów elektronicznych. Praktyczna realizacja wersji modelowej urządzenia – montaż PCB. Laboratoryjne testy funkcjonalne urządzenia, służące weryfikacji jego kluczowych parametrów, w tym: opracowywanie schematów stanowisk pomiarowych, sporządzanie protokołów pomiarowych, prowadzenie pomiarów, analiza wyników, opracowanie dokumentacji przeprowadzonych testów wraz z ich krytyczną analizą. Weryfikacja funkcjonowania urządzenia na drodze pomiarów związanych z jego normalnym użytkowaniem, w tym analiza zebranych danych oraz przygotowanie raportu z doświadczeń. Opracowanie skróconej dokumentacji technicznej urządzenia. Dyskusja dotycząca ograniczeń opracowanego urządzenia w kontekście realizowanej funkcji – wskazanie kierunków modyfikacji konstrukcji/metody pomiarowej celem usprawnienia funkcjonowania urządzenia. Określenie cech urządzenia sprzyjających późniejszej akwizycji danych/sterowania urządzeniem.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w obszarze aparatury elektromedycznej i/lub informatyki biomedycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystać różnorodne techniki analizy danych w procesie weryfikacji hipotez badawczych i założeń projektowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi przygotować założenia i zaprojektować system elektromedyczny i/lub system telemedyczny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U3
Opis	Umie publicznie prezentować najważniejsze osiągnięcia w obszarze aparatury elektromedycznej i informatyki biomedycznej w sposób zrozumiały dla słuchaczy o różnym przygotowaniu, także w języku angielskim.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi kierować pracą zespołu oraz zarządzać projektami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01
Kod efektu	K2
Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-MAIIB
Nazwa przedmiotu	Metody analizy ilościowej w inżynierii biomedycznej
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S1-MEP-1140
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
Projekt	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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>W ramach kursu studenci nabędą wiedzę, umiejętności praktyczne i kompetencje społeczne w zakresie metod analizy ilościowej w inżynierii biomedycznej, szczególnie w następujących zagadnieniach: 1. Matematyczne metody analizy danych biomedycznych. Metody i techniki opracowywania danych biomedycznych. Pojęcie i klasyfikacja danych liczbowych. Miary położenia, dyspersji, zmienności, asymetrii, koncentracji oraz sposoby prezentacji danych i ich charakterystyk. Metody analizy współzależności zjawisk, siły, kierunku. Metody analizy dynamiki zjawisk. Klasyfikacja biomedycznych szeregów czasowych. Stawianie i weryfikacja hipotez statystycznych. 2. Systemy i procesy biologiczne. Założenia i narzędzia opisu matematycznego. Właściwości systemu. 3. Modelowanie oraz identyfikacja systemów i procesów biomedycznych. Klasyfikowanie modeli: liniowe i nieliniowe, modele indukcyjne i dedukcyjne, deterministyczne i stochastyczne, statyczne i dynamiczne, dyskretne i ciągłe, modele o parametrach skupionych i rozproszonych, modele objaśniające i predykcyjne. 4. Predykcja i klasyfikacja zdarzeń w systemach biomedycznych. Czułość, specyficzność, klasyfikator binarny, krzywa charakterystyki operacyjnej odbiornika (ROC) W części projektowej Studenci samodzielnie dobierają metody i realizują proces analizy i/lub modelowania wybranych systemów/procesów biomedycznych na podstawie danych pochodzących z dostępnych w zasobach internetowych baz danych lub zapisów udostępnionych przez prowadzącego.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod oraz narzędzi zaawansowanej analizy matematycznej i statystycznej stosowanych w opisie badań i interpretacji zjawisk lub procesów biomedycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W2
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstaw modelowania oraz identyfikacji systemów i procesów biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wybrać metodykę oraz dokonać analizy danych biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać wyboru metody oraz zaproponować model układu/procesu biologicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07
---	------------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadomy krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639B-INxxx-MEP-PRRUZ
Nazwa przedmiotu	Programowanie równoległe i rozproszone
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-EITI, (Przedmioty razem)--mgr. za. o.-EITI,(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-WE,(Zastosowania informatyki)-Automatyka i Robotyka-mgr. za. o.-MECH
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S1-MEP-1140
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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>1. Zagadnienia podstawowe: klasyfikacja i architektura komputerów równoległych; procesory wielordzeniowe, dodatkowe jednostki wykonawcze AVX oraz GPU i akceleratory; obliczenia: wektorowe, współbieżne, równoległe, rozproszone, strumieniowe; rodzaje oprogramowania realizującego równoległość, istotne paradygmaty i modele programowania równoległego. 2. Miary efektywności obliczeń równoległych (współczynniki przyspieszenia oraz wydajności, prawa Amdahla i Gustafsona-Barsisa, sprawność i skalowalność). 3. Zagadnienia synchronizacji i wymiany informacji w obliczeniach równoległych i rozproszonych, podstawowe mechanizmy: zamek, semafor, monitor, bariera klasyczna i dwuczęściowa, zmienne warunków, zmienne specyficzne, operacje atomowe, komunikaty (synchroniczne, asynchroniczne, blokujące, nieblokujące, buforowane, operacje kolektywne, itd.), tablice rozproszone. 4. Wektoryzacja obliczeń we współczesnych komputerach opartych na architekturze x64, sposób wykorzystania jednostek wykonawczych AVX. Podstawowe informacje o obliczeniach ogólnego przeznaczenia wykorzystujących karty graficzne (GPGPU), pojęcia strumienia i jądra; najważniejsze cechy środowisk oprogramowania: CUDA, OpenACC, OpenMP od wersji 4. 5. Elementy programowania współbieżnego na maszynach z pamięcią wspólną, narzędzia: klasyczne narzędzia systemu UNIX, programowania wielowątkowego (wątki POSIX, wątki języka C według standardu C23), korutyny, język dyrektyw OpenMP. 6. Elementy programowania na maszynach z pamięcią lokalną oraz w sieciach komputerowych, klastrach i gridach; narzędzia: środowisko MPI, rodzina narzędzi RPC. Sposoby realizacji rozproszonych systemów z pamięcią wspólną: UPC, Linda i współczesne narzędzia nawiązujące do nich. 7. Algorytmy synchroniczne: podstawowe algorytmy algebry liniowej w wersji równoległej, rozwiązywanie układów równań nieliniowych, równoległe metody optymalizacji. 8. Algorytmy całkowicie lub częściowo asynchroniczne: założenia, zbieżność, zastosowanie do rozwiązywania dużych układów równań liniowych i nieliniowych, routingu, szeregowania linków w wyszukiwarkach.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę na temat podstawowych możliwości zwiększenia efektywności działania programów dzięki wykorzystaniu rozwiązań, których podstawą są procesory wielordzeniowe, ich wektorowe jednostki wykonawcze, sieć oraz akceleratory oparte na kartach graficznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność oceny w jakim stopniu można poprawić efektywność (czas działania) aplikacji oraz przy pomocy jakich środków umożliwiających wektoryzując, zrównoleglenie lub rozproszenie obliczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U2
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Rozumie zależność od nowoczesnych technologii informacyjnych sposobów zwiększenia efektywności działania firm, instytucji, organizacji, itp.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639B-INxxx-MEP-ZCUZ
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane C++
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-EITI, (Przedmioty razem)--mgr. za. o.-EITI,(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-WE,(Zastosowania informatyki)-Automatyka i Robotyka-mgr. za. o.- MECH,Przedmioty PS3 OKNO trwające do końca PS3
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S1-MEP-1140
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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot zawiera kompletny opis składni i możliwości języka C++. Zaczyna się od krótkiego przedstawienia filozofii działania języka, typów danych na jakich operuje i konstrukcji programistycznych, wraz z opisem możliwości programowania strukturalnego. W drugiej części przedstawiono zaawansowane aspekty programowania zorientowanego obiektowo: dziedziczenie i dziedziczenie wielokrotne, klasy abstrakcyjne, praktyczne zastosowania polimorfizmu oraz ochrony danych w celu implementacji typowych wzorców projektowych. Trzecia część jest poświęcona szablonom i bibliotece standardowej języka. Omówiono w niej podstawy tworzenia funkcji i klas parametryzowanych (szablonów). Przedstawiono typowe zastosowania. Pokazano główne kontenery i algorytmy biblioteki standardowej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o współczesnej wersji języka C++ i możliwościach jego wykorzystania w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przygotować projekt i implementację złożonej aplikacji lokalnej lub zdalnej,
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U2
Opis	Jest w stanie testować i poprawiać oprogramowanie biomedyczne w oparciu o wyniki testów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie wagę wiedzy i umiejętności z zakresu programowania obiektowego w zastosowaniach praktycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie zależność efektywności działania firm, instytucji, organizacji, itp. od nowoczesnych technologii informacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639B-INxxx-MEP-ZTBUZ
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane technologie bezpieczeństwa sieci komputerowych
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-EITI, (Przedmioty razem)--mgr. za. o.-EITI,(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-WE,(Zastosowania informatyki)-Automatyka i Robotyka-mgr. za. o.-MECH
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S1-MEP-1140
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
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>1. Bezpieczny dostęp do usług sieciowych: secure shell (SSH), autoryzacja za pomocą klucza prywatnego, tunelowanie portów, Secure Socket Layer (SSL), wirtualne sieci prywatne (VPN), Point-to-Point Tunneling Protocol, Layer 2 Tunneling Protocol, protokół IPSec, synchronizacja czasu - protokół NTP. 2. Ochrona poczty elektronicznej: SPAM, czarne listy, Sender Policy Framework, Sender ID, SRS, podpis elektroniczny.</p> <p>3. Zarządzania sieciami komputerowymi: zarządzanie na poziomie podstawowym, architektura systemu zarządzania, Simple Network Management Protocol (SNMP), Management Information Base (MIB), Remote Network Monitoring (RMON), inne protokoły zarządzania siecią, platformy zarządzania. 4. Sieciowe usługi nazw: Domain Name System (DNS), dynamiczny DNS, podzielony DNS, ataki DoS, zatrzymywanie serwerów, Lightweighted Directory Access Protocol (LDAP). 5. Transmisja dźwięku w sieciach komputerowych: architektura sieci multimedialnych, transmisja multimedialna w sieciach IP, adresacja urządzeń, zapewnienie jakości transmisji (QoS), transmisja głosu w sieciach rozległych, metody kolejkowania pakietów, wydajność łączy, fragmentacja i kolejkowanie, kompresja nagłówków, kompresja danych, sygnalizacja QoS, metody zarządzania jakością transmisji.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna protokoły i metody zabezpieczania transmisji w sieciach internetowych. Rozumie podstawowe zagrożenia odnoszące się do poczty elektronicznej i zna metody przeciwdziałania tym zagrożeniom.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W2
Opis	Zna protokoły i metody zabezpieczania transmisji w sieciach internetowych. Rozumie podstawowe zagrożenia odnoszące się do poczty elektronicznej i zna metody przeciwdziałania tym zagrożeniom.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W3
Opis	Zna najważniejsze obecnie systemy nazw w sieciach komputerowych oraz sposoby ich zabezpieczania. Rozumie wymagania związane z transmisją ruchu multimedialnego w lokalnych i rozległych sieciach komputerowych, zna metody zapewnienia jakości transmisji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaproponować rozwiązania dla bezpiecznych sieci komputerowych oferujących usługi multimedialne. Potrafi ocenić bezpieczeństwo zastosowanych w systemie informatycznym rozwiązań sieciowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaproponować i uzasadnić prosty projekt z zakresu zarządzania i bezpieczeństwa sieci komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-FPR
Nazwa przedmiotu	Fizyczne podstawy radioterapii
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S2-MEP-1140
Liczba punktów ECTS	3

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

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

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	28.00 h
Laboratorium	4.00 h
Ćwiczenia	4.00 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	36	1.44
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	39	1.56
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	36
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	36

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	39
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Podstawowe cechy nowotworów. Radiobiologiczne podstawy radioterapii. Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Urządzenia do teleradioterapii. Parametry wiązek promieniowania wykorzystywanych w teleradioterapii. Podstawy dozymetrii wysokoenergetycznych wiązek terapeutycznych. Techniki teleradioterapii. Obrazowanie medyczne na potrzeby radioterapii. Podstawy planowania leczenia w radioterapii. Radioterapia hadronowa. Brachyterapia. Radioterapia izotopowa. Ochrona radiologiczna pacjenta w radioterapii. Zapewnienie jakości w radioterapii.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna cele i podstawowe zasady: radioterapii; zasadnicze elementy konstrukcji urządzeń stosowanych w radioterapii; techniki napromienienia; wyznaczania parametrów wiązek terapeutycznych oraz zapewnienia jakości w radioterapii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01, W_02, W_03, W_05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi: wyznaczyć wybrane parametry wiązek terapeutycznych; korzystać ze środowisk symulacyjnych wykorzystujących metody Monte Carlo z otwartym dostępem; opracować podstawowy plan radioterapeutyczny wykorzystując systemy do planowania leczenia z otwartym dostępem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02, U_05, U_06
Kod efektu	U2
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U3
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość specyfiki pracy i wynikającej z niej odpowiedzialności w ośrodkach radioterapii. Ma świadomość szczególnej konieczności bezpiecznych i etycznych zachowań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01, K_02, K_04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-SZIOZ
Nazwa przedmiotu	Systemy zarządzania informacją w ochronie zdrowia
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S2-MEP-1140
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
Projekt	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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Część wykładowa jest podzielona na kilka części. W części pierwszej przedmiotu przedstawione zostaną podstawowe informacje o pojęciach związanych z informacją medyczną, przedstawiony zostanie aktualny stan prawny związany z przetwarzaniem informacji medycznych i ochroną danych pacjenta. W części drugiej przedmiotu przedstawione zostaną zagadnienia o standardach cyfrowej wymiany informacji w ochronie zdrowia (HL7, XML) oraz standardzie kodowania i transmisji cyfrowych obrazów medycznych DICOM. W części trzeciej przedmiotu przedstawione zostaną podstawowe informacje o systemach zarządzania bazami danych, modelu relacyjnym baz danych i podstaw projektowania baz danych, podstaw języka SQL i dostępie do bazy danych z poziomu języka programowania. W części czwartej będą omówione podstawowe zagadnienia dotyczące systemów telemedycznych, w szczególności przeznaczonych do długotrwałego monitorowania sygnałów biologicznych podczas codziennej aktywności pacjenta. Tematyka ćwiczeń oraz projektu będzie pokrywać się z treścią wykładu. Zajęcia ćwiczeniowe i projektowe mają na celu utrwalenie wiedzy poprzez rozwiązywanie problemów praktycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna stan prawny związany z przetwarzaniem informacji medycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_05
Kod efektu	W2
Opis	Zna podstawy projektowania relacyjnych baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_04
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawy języka zapytań SQL
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować schemat relacyjnej bazy danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U2
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_07
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1
Opis	Jest gotów dokonać krytycznej oceny posiadanej wiedzy odbieranych treści oraz uznać znaczenie wiedzy w rozwiązaniu problemu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-CPSB
Nazwa przedmiotu	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów biomedycznych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S2-MEP-1140
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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot wprowadza studentów w zaawansowane metody przetwarzania sygnałów biomedycznych. Omówione zostaną podstawowe narzędzia analizy sygnałów, takie jak transformata Fouriera, transformacja Hilberta, filtry cyfrowe oraz bardziej zaawansowane techniki, jak transformacja falkowa czy dekompozycja empiryczna. Studenci poznają metody estymacji parametrów sygnałów, analizy widmowej, a także techniki usuwania szumów i artefaktów. Praktyczne zastosowania obejmują analizę sygnałów EKG, EEG, EMG oraz sygnałów ultradźwiękowych. Dzięki zdobytej wiedzy studenci będą w stanie analizować i interpretować wyniki badań biomedycznych, a także rozwijać własne narzędzia do przetwarzania sygnałów. Główne tematy przedmiotu obejmują: · Podstawy teorii sygnałów · Transformacje całkowita (Fouriera, Hilberta, falkowa) · Filtracja cyfrowa · Analiza widmowa · Analiza czasowo-częstotliwościowa · Estymacja parametrów sygnałów · Modelowanie sygnałów
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna metody analizy sygnałów stacjonarnych i niestacjonarnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01, W_03
Kod efektu	W2
Opis	Zna uwarunkowania i metody filtracji sygnałów biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi uzyskać i zinterpretować reprezentację czasowo-częstotliwościową sygnałów biomedycznych (niestacjonarnych)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_01, U_02
Kod efektu	U2
Opis	Ma umiejętność prowadzenia identyfikacji struktur nieznanymi sygnałów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_01, U_02
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przygotować dokumentację przeprowadzonych eksperymentów numerycznych oraz przeprowadzić dyskusję uzyskanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_07
Kod efektu	U4
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną w rozwiązywaniu praktycznych problemów przetwarzania sygnałów biomedycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-EPAIB
Nazwa przedmiotu	Etyczne i prawne aspekty inżynierii biomedycznej
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S2-MEP-1140
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

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

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	20.00 h
Ćwiczenia	16.00 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	36	1.44
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	39	1.56
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	36
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	36

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	39
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>1. Bezpieczeństwo informacji w systemach medycznych: omówienie zasad zarządzania bezpieczeństwem informacji w systemach informatycznych stosowanych w ochronie zdrowia; analiza polityki bezpieczeństwa, zarządzania strukturami organizacyjnymi; przedstawienie technik zabezpieczeń, wprowadzenie do normy ISO/IEC 27001. 2. Rozporządzenie o Ochronie Danych Osobowych (RODO): analiza wymagań wynikających z RODO w kontekście przetwarzania danych osobowych pacjentów; omówienie zasad przejrzystości, minimalizacji danych, ochrony prywatności oraz odpowiedzialności administratorów danych; anonimizacja i pseudonimizacja danych. 3. Good Manufacturing Practice (GMP): omówienie zasad Dobrej Praktyki Wytwarzania, obejmujących zapewnienie jakości w procesie projektowania, produkcji i kontroli wyrobów medycznych. 4. Systemy zarządzania jakością zgodne z ISO 13485:2016: wprowadzenie do systemów stosowanych w branży wyrobów medycznych; omówienie zasad certyfikacji oraz implementacji wymagań normy w organizacjach zajmujących się projektowaniem, produkcją i wprowadzaniem wyrobów medycznych. 5. Omówienie regulacji MDR 2017/745 oraz zasad ich wdrażania w praktyce. 6. Badania kliniczne nowych wyrobów medycznych: przedstawienie procesu prowadzenia badań klinicznych w celu zebrania dowodów klinicznych dotyczących skuteczności i bezpieczeństwa. 7. Good Clinical Practice (GCP): przedstawienie międzynarodowych standardów prowadzenia badań klinicznych. Omówienie zasad etycznych, wymagań regulacyjnych oraz obowiązków badaczy i sponsorów w zakresie ochrony praw uczestników badań oraz zapewnienia wiarygodności wyników. W ramach zajęć praktycznych przeanalizowane będą rzeczywiste przypadki wdrożeń wyrobów medycznych, dokonana będzie również ocena działań mających na celu uzyskanie zgodności z regulacjami prawnymi oraz regulacyjnymi. W ramach zadania zespołowego planowane jest opracowanie synopsis protokołu badania klinicznego mającego na celu ocenę dokładności i bezpieczeństwa wybranego lub wymyślnego wyrobu medycznego zgodnie z wymaganiami MDR, a także uwzględniając aspekty etyczne i prawne.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Zna zasady wykorzystania aparatury medycznej i/lub oprogramowania medycznego zgodnie z aktami prawnymi obowiązującymi w Polsce i UE
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_02
Kod efektu	W2
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie regulacji prawnych dot. eksploatacji aparatury medycznej oraz oprogramowania obowiązujących w Polsce i UE
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_05
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przygotować założenia dla projektu wyrobu medycznego zgodnie z obowiązującymi przepisami i przeprowadzenia procedury dopuszczenia go do użytku klinicznego w Polsce i UE

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U2
Opis	Rozumie etyczne aspekty działalności w zakresie ochrony zdrowia i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane działania, decyzje i zaniechania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_05
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Czuje się kompetentny do współpracy z personelem medycznym w zakresie technicznego nadzoru, klinicznego zastosowania i zarządzania eksploatacją wyrobów medycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_02
Kod efektu	K2
Opis	Jest gotów do pełnienia roli managera lub doradcy ds. gospodarki wyrobami medycznymi w jednostkach ochrony zdrowia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-MAIIB
Nazwa przedmiotu	Metody analizy ilościowej w inżynierii biomedycznej
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S2-MEP-1140
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
Projekt	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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>W ramach kursu studenci nabędą wiedzę, umiejętności praktyczne i kompetencje społeczne w zakresie metod analizy ilościowej w inżynierii biomedycznej, szczególnie w następujących zagadnieniach: 1. Matematyczne metody analizy danych biomedycznych. Metody i techniki opracowywania danych biomedycznych. Pojęcie i klasyfikacja danych liczbowych. Miary położenia, dyspersji, zmienności, asymetrii, koncentracji oraz sposoby prezentacji danych i ich charakterystyk. Metody analizy współzależności zjawisk, siły, kierunku. Metody analizy dynamiki zjawisk. Klasyfikacja biomedycznych szeregów czasowych. Stawianie i weryfikacja hipotez statystycznych. 2. Systemy i procesy biologiczne. Założenia i narzędzia opisu matematycznego. Właściwości systemu. 3. Modelowanie oraz identyfikacja systemów i procesów biomedycznych. Klasyfikowanie modeli: liniowe i nieliniowe, modele indukcyjne i dedukcyjne, deterministyczne i stochastyczne, statyczne i dynamiczne, dyskretne i ciągłe, modele o parametrach skupionych i rozproszonych, modele objaśniające i predykcyjne. 4. Predykcja i klasyfikacja zdarzeń w systemach biomedycznych. Czułość, specyficzność, klasyfikator binarny, krzywa charakterystyki operacyjnej odbiornika (ROC) W części projektowej Studenci samodzielnie dobierają metody i realizują proces analizy i/lub modelowania wybranych systemów/procesów biomedycznych na podstawie danych pochodzących z dostępnych w zasobach internetowych baz danych lub zapisów udostępnionych przez prowadzącego.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod oraz narzędzi zaawansowanej analizy matematycznej i statystycznej stosowanych w opisie badań i interpretacji zjawisk lub procesów biomedycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W2
Opis	Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstaw modelowania oraz identyfikacji systemów i procesów biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wybrać metodykę oraz dokonać analizy danych biomedycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_01
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi dokonać wyboru metody oraz zaproponować model układu/procesu biologicznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07
---	------------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest świadomy krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639B-INxxx-MEP-PRRUZ
Nazwa przedmiotu	Programowanie równoległe i rozproszone
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-EITI, (Przedmioty razem)--mgr. za. o.-EITI,(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-WE,(Zastosowania informatyki)-Automatyka i Robotyka-mgr. za. o.-MECH
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S2-MEP-1140
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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>1. Zagadnienia podstawowe: klasyfikacja i architektura komputerów równoległych; procesory wielordzeniowe, dodatkowe jednostki wykonawcze AVX oraz GPU i akceleratory; obliczenia: wektorowe, współbieżne, równoległe, rozproszone, strumieniowe; rodzaje oprogramowania realizującego równoległość, istotne paradygmaty i modele programowania równoległego. 2. Miary efektywności obliczeń równoległych (współczynniki przyspieszenia oraz wydajności, prawa Amdahla i Gustafsona-Barsisa, sprawność i skalowalność). 3. Zagadnienia synchronizacji i wymiany informacji w obliczeniach równoległych i rozproszonych, podstawowe mechanizmy: zamek, semafor, monitor, bariera klasyczna i dwuczęściowa, zmienne warunków, zmienne specyficzne, operacje atomowe, komunikaty (synchroniczne, asynchroniczne, blokujące, nieblokujące, buforowane, operacje kolektywne, itd.), tablice rozproszone. 4. Wektoryzacja obliczeń we współczesnych komputerach opartych na architekturze x64, sposób wykorzystania jednostek wykonawczych AVX. Podstawowe informacje o obliczeniach ogólnego przeznaczenia wykorzystujących karty graficzne (GPGPU), pojęcia strumienia i jądra; najważniejsze cechy środowisk oprogramowania: CUDA, OpenACC, OpenMP od wersji 4. 5. Elementy programowania współbieżnego na maszynach z pamięcią wspólną, narzędzia: klasyczne narzędzia systemu UNIX, programowania wielowątkowego (wątki POSIX, wątki języka C według standardu C23), korutyny, język dyrektyw OpenMP. 6. Elementy programowania na maszynach z pamięcią lokalną oraz w sieciach komputerowych, klastrach i gridach; narzędzia: środowisko MPI, rodzina narzędzi RPC. Sposoby realizacji rozproszonych systemów z pamięcią wspólną: UPC, Linda i współczesne narzędzia nawiązujące do nich. 7. Algorytmy synchroniczne: podstawowe algorytmy algebry liniowej w wersji równoległej, rozwiązywanie układów równań nieliniowych, równoległe metody optymalizacji. 8. Algorytmy całkowicie lub częściowo asynchroniczne: założenia, zbieżność, zastosowanie do rozwiązywania dużych układów równań liniowych i nieliniowych, routingu, szeregowania linków w wyszukiwarkach.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę na temat podstawowych możliwości zwiększenia efektywności działania programów dzięki wykorzystaniu rozwiązań, których podstawą są procesory wielordzeniowe, ich wektorowe jednostki wykonawcze, sieć oraz akceleratory oparte na kartach graficznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Student posiada umiejętność oceny w jakim stopniu można poprawić efektywność (czas działania) aplikacji oraz przy pomocy jakich środków umożliwiających wektoryzując, zrównoleglenie lub rozproszenie obliczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U2
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
---	------

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie zależność od nowoczesnych technologii informacyjnych sposobów zwiększenia efektywności działania firm, instytucji, organizacji, itp.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639B-INxxx-MEP-ZCUZ
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane C++
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-EITI, (Przedmioty razem)--mgr. za. o.-EITI,(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-WE,(Zastosowania informatyki)-Automatyka i Robotyka-mgr. za. o.- MECH,Przedmioty PS3 OKNO trwające do końca PS3
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S2-MEP-1140
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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Przedmiot zawiera kompletny opis składni i możliwości języka C++. Zaczyna się od krótkiego przedstawienia filozofii działania języka, typów danych na jakich operuje i konstrukcji programistycznych, wraz z opisem możliwości programowania strukturalnego. W drugiej części przedstawiono zaawansowane aspekty programowania zorientowanego obiektowo: dziedziczenie i dziedziczenie wielokrotne, klasy abstrakcyjne, praktyczne zastosowania polimorfizmu oraz ochrony danych w celu implementacji typowych wzorców projektowych. Trzecia część jest poświęcona szablonom i bibliotece standardowej języka. Omówiono w niej podstawy tworzenia funkcji i klas parametryzowanych (szablonów). Przedstawiono typowe zastosowania. Pokazano główne kontenery i algorytmy biblioteki standardowej.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o współczesnej wersji języka C++ i możliwościach jego wykorzystania w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przygotować projekt i implementację złożonej aplikacji lokalnej lub zdalnej,
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U2
Opis	Jest w stanie testować i poprawiać oprogramowanie biomedyczne w oparciu o wyniki testów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Rozumie wagę wiedzy i umiejętności z zakresu programowania obiektowego w zastosowaniach praktycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01
Kod efektu	K2
Opis	Rozumie zależność efektywności działania firm, instytucji, organizacji, itp. od nowoczesnych technologii informacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639B-INxxx-MEP-ZTBUZ
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane technologie bezpieczeństwa sieci komputerowych
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-EITI, (Przedmioty razem)--mgr. za. o.-EITI,(Zastosowania informatyki)-Informatyka-mgr. za. o.-WE,(Zastosowania informatyki)-Automatyka i Robotyka-mgr. za. o.-MECH
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S2-MEP-1140
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
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

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

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>1. Bezpieczny dostęp do usług sieciowych: secure shell (SSH), autoryzacja za pomocą klucza prywatnego, tunelowanie portów, Secure Socket Layer (SSL), wirtualne sieci prywatne (VPN), Point-to-Point Tunneling Protocol, Layer 2 Tunneling Protocol, protokół IPSec, synchronizacja czasu - protokół NTP. 2. Ochrona poczty elektronicznej: SPAM, czarne listy, Sender Policy Framework, Sender ID, SRS, podpis elektroniczny.</p> <p>3. Zarządzania sieciami komputerowymi: zarządzanie na poziomie podstawowym, architektura systemu zarządzania, Simple Network Management Protocol (SNMP), Management Information Base (MIB), Remote Network Monitoring (RMON), inne protokoły zarządzania siecią, platformy zarządzania. 4. Sieciowe usługi nazw: Domain Name System (DNS), dynamiczny DNS, podzielony DNS, ataki DoS, zatrzymywanie serwerów, Lightweighted Directory Access Protocol (LDAP). 5. Transmisja dźwięku w sieciach komputerowych: architektura sieci multimedialnych, transmisja multimedialna w sieciach IP, adresacja urządzeń, zapewnienie jakości transmisji (QoS), transmisja głosu w sieciach rozległych, metody kolejkowania pakietów, wydajność łączy, fragmentacja i kolejkowanie, kompresja nagłówków, kompresja danych, sygnalizacja QoS, metody zarządzania jakością transmisji.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna protokoły i metody zabezpieczania transmisji w sieciach internetowych. Rozumie podstawowe zagrożenia odnoszące się do poczty elektronicznej i zna metody przeciwdziałania tym zagrożeniom.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W2
Opis	Zna protokoły i metody zabezpieczania transmisji w sieciach internetowych. Rozumie podstawowe zagrożenia odnoszące się do poczty elektronicznej i zna metody przeciwdziałania tym zagrożeniom.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W3
Opis	Zna najważniejsze obecnie systemy nazw w sieciach komputerowych oraz sposoby ich zabezpieczania. Rozumie wymagania związane z transmisją ruchu multimedialnego w lokalnych i rozległych sieciach komputerowych, zna metody zapewnienia jakości transmisji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaproponować rozwiązania dla bezpiecznych sieci komputerowych oferujących usługi multimedialne. Potrafi ocenić bezpieczeństwo zastosowanych w systemie informatycznym rozwiązań sieciowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaproponować i uzasadnić prosty projekt z zakresu zarządzania i bezpieczeństwa sieci komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-ZPOM
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane przetwarzanie obrazów medycznych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S3-MEP-1140
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	24.00 h
Ćwiczenia	24.00 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	48	1.92
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	52	2.08
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	48
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	48

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	52
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<p>Przedmiot ten stanowi wprowadzenie do zaawansowanych technik przetwarzania obrazów medycznych. Studenci poznają podstawowe metody pozyskiwania obrazów medycznych, ich charakterystykę oraz narzędzia służące do ich analizy i interpretacji. Treści obejmują między innymi:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Podstawy obrazowania medycznego. · Przetwarzanie wstępne obrazów takie jak: filtracja, poprawa kontrastu, korekcja artefaktów. · Segmentacja obrazów: Automatyczne i półautomatyczne metody wyodrębniania obiektów z obrazu · Analiza kształtu. · Analiza tekstury. · Analiza ruchu.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Zna i rozumie główne tendencje rozwojowe metod przetwarzania obrazowych danych medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01, W_03
Kod efektu	W2
Opis	Ma ogólną wiedzę z zakresu pojęć i problematyki przetwarzania cyfrowych obrazowych danych medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_02, W_03
Kod efektu	W3
Opis	W pogłębionym stopniu zna wybrane metody przetwarzania cyfrowych obrazowych danych medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_02, W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi dobrać właściwą metodę filtracji, segmentacji i geometrycznego dopasowania obrazowych danych medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_01, U_02, U_03, U_04
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zrealizować wybrane metody przetwarzania obrazowych danych medycznych z użyciem dostępnego oprogramowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_01, U_02, U_04
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi przygotować dokumentację przeprowadzonych eksperymentów numerycznych oraz przeprowadzić dyskusję uzyskanych wyników.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04, U_07
Kod efektu	U4
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U5
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Potrafi wykorzystać wiedzę teoretyczną w rozwiązywaniu praktycznych problemów przetwarzania obrazów medycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-MTSI
Nazwa przedmiotu	Metody i techniki sztucznej inteligencji
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S3-MEP-1140
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
Ćwiczenia	26.00 h
Projekt	4.00 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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Blok wprowadzający: 1. Filozoficzne i etyczne aspekty sztucznej inteligencji: AI w kontekście społecznym i gospodarczym: wpływ na rynek pracy, edukację i inne dziedziny, "generalna" sztuczna inteligencja 2. Różne klasyfikacje metod sztucznej inteligencji 3. Logika i wnioskowanie w AI: reprezentacja wiedzy, logika rozmyta, automatyczne dowodzenie twierdzeń, rozwiązywanie problemów 4. Systemy ekspertowe i ich historia Blok techniczny: 5. Wprowadzenie do procesu Data Science: przedstawienie podstawowych etapów, w tym identyfikacji problemu, zbierania danych, eksploracji, modelowania oraz interpretacji wyników. 6. Przygotowanie danych: zasady oczyszczania, transformacji i normalizacji danych w celu zwiększenia efektywności modelowania. 7. Analiza eksploracyjna danych (EDA): metody wizualizacji i analizy danych w celu zrozumienia ich struktury, rozkładów i potencjalnych zależności. 8. Algorytmy wyszukiwania i optymalizacji: gry strategiczne, znajdowanie rozwiązań optymalnych Blok uczenia maszynowego: 9. Techniki grupowania: omówienie algorytmów grupowania, takich jak K-means, hierarchiczne grupowanie, oraz ich zastosowań. 10. Regresja a klasyfikacja: Omówienie różnic między zadaniami regresji i klasyfikacji oraz ich zastosowań w problemach rzeczywistych. 11. Modelowanie liniowe i uogólnione: podstawowe modele liniowe (regresja liniowa, logistyczna) oraz ich rozszerzenia. 12. Drzewa decyzyjne: zasady działania drzew decyzyjnych, kryteria podziału oraz interpretacja wyników. 13. Lasy losowe jako przykład grupy metod „bagging”: redukcja wariancji modeli przy użyciu agregacji predykcji wielu modeli. 14. Metody „boosting”: techniki iteracyjnego poprawiania dokładności modeli (np. GBM). 15. Support Vector Machines: omówienie maszyn wektorów nośnych, zasad działania i ich zastosowań w regresji i klasyfikacji. 16. Walidacja modeli: wprowadzenie do technik walidacji modeli (różne metryki), zastosowanie walidacji krzyżowej, oraz ich znaczenia w ocenie skuteczności modeli, np. w celu uniknięcia przeuczenia. Blok zaawansowanych metod AI: 17. Sztuczne sieci neuronowe: podstawowe pojęcia związane z sieciami neuronowymi, takie jak perceptron, propagacja wsteczna, warstwy ukryte i funkcje aktywacji. 18. Convolutional Neural Networks (CNN): omówienie konwolucyjnych sieci neuronowych, ich struktury oraz kluczowych komponentów, takich jak warstwy konwolucyjne, pooling, normalizacja i dropout. 19. Recurrent Neural Networks (RNN): przedstawienie rekurencyjnych sieci neuronowych i ich zdolności do modelowania danych sekwencyjnych, m.in. w analizie szeregów czasowych i przetwarzaniu języka naturalnego. 20. Przetwarzanie języka naturalnego (NLP): analiza składniowa, semantyczna, analiza sentymentu 21. Techniki przetwarzania obrazów i rozpoznawania wzorców. 22. Systemy generatywne. Blok aplikacyjny i wdrożeniowy: 23. Reinforcement Learning (RL): wprowadzenie do uczenia przez wzmacnianie, omówienie podstawowych pojęć takich jak stan, akcja, nagroda, polityka i funkcja wartości. 24. Przykłady agentów AI stosowanych w praktyce: analiza rzeczywistych przykładów, takich jak systemy rekomendacyjne, chatboty, systemy autonomiczne (np. pojazdy autonomiczne). 25. Zarządzanie projektami AI i wdrożenia w praktyce. 26. Przyszłość AI: omówienie trendów i technologii W ramach ćwiczeń i zajęć praktycznych omawiane i rozwijane będą przykłady obejmujące implementację omówionych metod w języku Python przy

Część I

	użyciu bibliotek takich jak scikit-learn, TensorFlow oraz keras. W ramach projektu zespołowego zadanie polegać będzie na rozwiązaniu problemu analitycznego możliwego do sprowadzenia do problemu klasyfikacji oraz prezentacji wyników obejmującej porównanie wyników oraz potencjalne dalsze możliwości poprawy przyjętych metryk oceny.
--	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Wiedza na temat podstawowych metod uczenia maszynowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Kod efektu	W2
Opis	Wiedza na temat sposobów implementacji metod uczenia maszynowego w języku Python
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprogramować w języku Python konkretny ciąg operacji implementujących proces uczenia maszynowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02, U_07
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaproponować schemat operacji wstępnych, modelowania oraz weryfikacji końcowej, opartych o uczenie maszynowe, w celu rozwiązania konkretnego problemu inżyniersko-obliczeniowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03, U_07
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość pozyskanej wiedzy i umiejętności
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-WBAD
Nazwa przedmiotu	Warsztaty badawcze
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S3-MEP-1140
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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	W ramach przedmiotu student zapozna się z wybranymi elementami warsztatu badawczego w dyscyplinie naukowej Inżynieria Biomedyczna i nabędzie wiedzę, umiejętności praktyczne i kompetencje społeczne w zakresie: 1. Obsługi sprzętu w tym urządzeń pomiarowych oraz urządzeń biomedycznych ze w szczególnym uwzględnieniem zastosowań badawczych. 2. Sposobów planowania i przeprowadzania eksperymentów badawczych. 3. Metod akwizycji, analizy i prezentacji danych pomiarowych, 4. Krytycznej analizy wyników eksperymentów, 5. Prezentacji wyników prac badawczych w postaci publikacji naukowych. Powyższe treści kształcenia będą realizowane w powiązaniu z aktualnie prowadzonymi pracami badawczymi w jednostce prowadzącej przedmiot oraz aktualnymi trendami badawczo-rozwojowymi w Inżynierii Biomedycznej. Przykładowo zajęcia mogą dotyczyć obrazowania z użyciem techniki ultradźwiękowej, diagnostyki aktywności bioelektromagnetycznej lub pomiarów impedancyjnych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach w obszarze aparatury elektromedycznej i/lub informatyki biomedycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Kod efektu	W2
Opis	Ma wiedzę o dotyczącą sposobów i uwarunkowań związanych z publikacją wyników prac badawczych w formie artykułów w recenzowanych czasopismach naukowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Kod efektu	W3
Opis	Ma wiedzę dotyczącą procesu planowania i przeprowadzania prac naukowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystać różnorodne techniki analizy danych w procesie weryfikacji hipotez badawczych i założeń projektowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi prezentować wyniki prac badawczych w postaci publikacji naukowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi samodzielnie wyciągnąć krytyczne wnioski z rezultatów przeprowadzonych przez siebie prac badawczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
-------------------	----

Część I

Opis	Jest świadomy konieczności krytycznej analizy wyników eksperymentów i prac badawczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639B-ARAUT-MEP-PAPUZ
Nazwa przedmiotu	Publication and Presentation of Research Results
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	(Przedmioty ekonomiczno-społeczne)-mgr. za. o.-MECH,Przedmioty PS3 OKNO trwające do końca PS3
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	IBADB-S3-MEP-1140
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
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

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

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Specjalistyczny język angielski: Rozwijanie umiejętności posługiwania się językiem specjalistycznym w kontekście naukowym. Wykorzystanie i ocena źródeł: Umiejętność wyszukiwania, analizy i sprawdzania wiarygodności źródeł naukowych, w tym interpretacji danych (np. wykresów, tabel). Zasady cytowania i adnotacje: Stosowanie poprawnych metod cytowania publikacji naukowych oraz sporządzanie adnotacji dotyczących autorów cytowanych prac.</p> <p>Przygotowanie prezentacji: Tworzenie profesjonalnych prezentacji multimedialnych zgodnych z zasadami przejrzystości i estetyki, z wykorzystaniem przykładów i dobrych praktyk. Krytyczna analiza i wnioskowanie: Rozwijanie umiejętności krytycznego analizowania tekstów naukowych oraz formułowania logicznych i spójnych wniosków. Kompetencje miękkie: Rozwiązywanie konfliktów, radzenie sobie w sytuacjach stresujących oraz przestrzeganie zasad efektywnej współpracy w zespole.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Student posiada wiedzę w zakresie korzystania z anglojęzycznych źródeł, przygotowywania profesjonalnych prezentacji oraz współpracy z członkami zespołu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych i stresujących w anglojęzycznym środowisku pracy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Kod efektu	W3
Opis	Student dysponuje odpowiednim zakresem słownictwa w sprawach związanych ze swoją specjalnością jak i z większością tematów ogólnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Umiejętności	
Kod efektu	U1
Opis	Student potrafi w języku angielskim analizować i oceniać wyniki badań, przygotowywać profesjonalne prezentacje oraz formułować wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04
Kod efektu	U2
Opis	Posiada umiejętność uczestniczenia w debatach, prezentowania własnych opinii oraz właściwego ich argumentowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04
Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ oraz specjalistyczną terminologią.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K1

Część I

Opis	Jest świadom różnic kulturowych i wynikających z nich norm zachowania. Zna normy socjolingwistyczne. Umie pracować w grupie zgodnie z przydzieloną rolą.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_04
Kod efektu	K2
Opis	Jest świadomy poziomu swoich kompetencji i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia zawodowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-ORAD
Nazwa przedmiotu	Ochrona radiologiczna
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S3-MEP-1140
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	10.00 h
Projekt	10.00 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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Biologiczne aspekty ochrony radiologicznej. Wielkości dozymetryczne i operacyjne stosowane w ochronie radiologicznej. System ochrony radiologicznej ludzi. Wdrażanie zaleceń ICRP. Narażenie medyczne pacjentów, opiekunów i wolontariuszy w badaniach biomedycznych. Ochrona środowiska. Biologiczne i epidemiologiczne bazy danych dotyczące zagrożeń dla zdrowia związanych z promieniowaniem jonizującym. Zasady projektowania i prowadzenia obliczeń dla pracowni rentgenowskich, akceleratorowych i izotopowych. Ochrona radiologiczna pacjenta i personelu. Modelowanie w ochronie radiologicznej. Sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe w ochronie radiologicznej. Kontrola jakości w terapii i diagnostyce medycznej. Podstawy konstrukcji aparatury dozymetrycznej. Europejskie i krajowe ramy prawne.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu obecnie obowiązujących krajowych i międzynarodowych systemów ochrony radiologicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_04
Kod efektu	W2
Opis	Zna fizyczne, dozymetryczne i operacyjne wielkości i jednostki stosowane w ochronie radiologicznej, a także zasady projektowania, konstruowania i stosowania urządzeń aparatury dozymetrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_02
Kod efektu	W3
Opis	Ma wiedzę na temat międzynarodowych i krajowych ram prawnych dotyczących ochrony radiologicznej w kontekście stosowania promieniowania jonizującego w diagnostyce i terapii medycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_05
Kod efektu	W4
Opis	Ma wiedzę na temat możliwości wykorzystania technik sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego w praktycznych zastosowaniach w ochronie radiologicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_04

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi przeanalizować i wykorzystać dane fizyczne do obliczeń dozymetrycznych w procesie projektowania pracowni stosujących promieniowanie jonizujące.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U2
Opis	Zna i rozumie rolę inspektora ochrony radiologicznej oraz osoby pracującej na stanowisku mającym istotne znaczenie dla zapewnienia ochrony radiologicznej, potrafi także obsłużyć przyrząd dozymetryczny i dokonać analizy narażenia oraz możliwych skutków narażenia na podstawie akwizycji danych radiologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_05
Kod efektu	U3

Część I

Opis	Rozumie znaczenie prowadzenia działalności z wykorzystaniem promieniowania jonizującego w aspekcie czynników społecznych, ekonomicznych i medycznych oraz wynikającą z tego konieczność ciągłego kształcenia, aktualizowania wiedzy, zdobywania nowych umiejętności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U5
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności związanej z oceną narażenia na promieniowanie jonizujące, potrafi skonfrontować własne wyniki pomiarów lub obliczeń w innymi, minimalizując błędy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01
Kod efektu	K2
Opis	Znając uwarunkowania prowadzenia działalności z wykorzystaniem promieniowania jonizującego w ośrodkach medycznych poprawnie identyfikuje osoby będące partnerami w celu zapewnienia ochrony radiologicznej – fizycy medyczny, elektroradiolodzy, technicy, inżynierowie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-PSW
Nazwa przedmiotu	Programowanie systemów wbudowanych
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S3-MEP-1140
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
Projekt	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	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	65	2.60
Razem	125	5.00

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	65
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Budowa, opis i charakterystyka systemów wbudowanych opartych na mikrokontrolerach. Podstawowe pojęcia i elementy architektury układów mikroprocesorowych. Przykłady architektury 32 bitowej. Systemy wspomagające tworzenie i debugowanie oprogramowania w układzie docelowym. Podstawowe zasoby mikrokontrolerów. Linie wejść/wyjść. Liczniki. Komunikacja z otoczeniem. System przerwań. Obsługa przerwań zewnętrznych i wewnętrznych. Zasady poprawnego konstruowania programów z obsługą przerwań. Kanały komunikacyjne w systemach mikroprocesorowych. Przykłady wbudowanych interfejsów komunikacyjnych. Integracja mikroprocesorów ze środowiskiem analogowym i układami wykonawczymi. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. Wykorzystanie układów modulacji szerokości impulsu (PWM). Zaawansowane zasoby mikrokontrolerów. Zarządzanie pracą mikrokontrolera, energooszczędne tryby pracy. Wyjaśnienie pojęć: system operacyjny, system: wbudowany, system czasu rzeczywistego. Zadania systemu czasu rzeczywistego w systemach wbudowanych. Podstawowe składniki systemu operacyjnego czasu rzeczywistego i ich rola w systemie. Podstawowe pojęcia związane z systemami czasu rzeczywistego. Obiekty do synchronizacji zadań. Algorytmy harmonogramowania zadań. Systemy wspomagające tworzenie i sprawdzanie oprogramowania czasu rzeczywistego. Zasady poprawnego konstruowania programów obsługi zdarzeń w czasie rzeczywistym.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
Opis	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy i działania mikrokontrolerów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W2
Opis	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie postępowania przy projektowaniu oprogramowania dla systemów wbudowanych opartych na mikrokontrolerach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03
Kod efektu	W3
Opis	Ma wiedzę w zakresie realizacji sterowania w systemie wbudowanym z wykorzystaniem mikrokontrolerów, w tym sterowania w wykorzystaniem systemów czasu rzeczywistego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_03

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi zaprojektować, uruchomić i sprawdzić w systemie mikroprocesorowym algorytm sterowania pracą aktuatora na podstawie informacji z czujnika.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi zaprojektować, uruchomić i sprawdzić w systemie mikroprocesorowym algorytm realizujący dwukierunkową komunikację, w tym z komputerem PC.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_03

Część I

Kod efektu	U3
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i zespołu, którego jest członkiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-SDYPL
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S4-MEP-1140
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	24.00 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	24	0.96
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	26	1.04
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	24
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	24

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

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

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Zasady przygotowania i pisanie prac naukowych Zasady sporządzania opisów bibliograficznych. Style bibliograficzne. Narzędzia do wyszukiwania i analizy literatury, w tym narzędzia oparte na AI. Zasady zbierania, opracowywania, systematyki i prezentacji materiału. Zasady korzystania z utworów w granicach dozwolonego użytku (plagiat). Informacje dotyczące procesu dyplomowania w Politechnice Warszawskiej.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W1
------------	----

Część I

Opis	Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych osiągnięciach naukowych w obszarze inżynierii biomedycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Kod efektu	W2
Opis	Zna zasady ochrony własności intelektualnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_02

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi wykorzystać różnorodne techniki analizy danych w procesie weryfikacji hipotez badawczych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U2
Opis	Umie publicznie prezentować wyniki prac badawczych w obszarze inżynierii biomedycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04
Kod efektu	U3
Opis	Rozumie potrzebę ciągłego rozwoju osobistego oraz współpracowników. Potrafi pokierować tym rozwojem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U4
Opis	Umie samodzielnie planować własne uczenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06
Kod efektu	U5
Opis	Umie korzystać z platform do współpracy online do pracy zespołowej w środowiskach chmurowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06, U_07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest przygotowany do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści w szczególności badań naukowych oraz uznawania znaczenia wiedzy i prowadzenia badań w rozwiązywaniu problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01
Kod efektu	K2
Opis	Jest gotów do odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym rozwijania dorobku zawodu; podtrzymywanie etosu zawodu; przestrzegania etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	639A-IBAAD-MEP-PDYPL
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	niestacjonarne na odległość
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność	Akwizycja i Analiza Danych Biomedycznych
Jednostka prowadząca	Wydział Mechatroniki
Jednostka realizująca	Ośrodek Kształcenia na Odległość
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	IBADB-S4-MEP-1140
Liczba punktów ECTS	20

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

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	0	0.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	500	20.00
Razem	500	20.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	500
---	-----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Tematyka pracy dyplomowej magisterskiej zgodna z dyscypliną (naukową) inżynieria biomedyczna.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W1
Opis	Posiada pogłębioną wiedzę w zakresie realizowanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01, W_03, W_04
Kod efektu	W2

Część I

Opis	Zna trendy rozwojowe związane z wybraną tematyką pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01
Kod efektu	W3
Opis	Zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich związanych z tematyką pracy magisterskiej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	W_01, W_02, W_03, W_04, W_05

Umiejętności

Kod efektu	U1
Opis	Potrafi samodzielnie lub w zespole rozwiązać złożony problem techniczny dotyczący inżynierii biomedycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_01, U_02
Kod efektu	U2
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej i przygotować prezentację z zakresu inżynierii biomedycznej, w tym dotyczącą realizowanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_04
Kod efektu	U3
Opis	Potrafi samodzielnie zaplanować, zrealizować badania i zinterpretować wyniki badań w zakresie inżynierii biomedycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_02
Kod efektu	U4
Opis	Umie samodzielnie planować dalsze kształcenie się z wykorzystaniem technik kształcenia na odległość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	U_06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K1
Opis	Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści oraz uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_01
Kod efektu	K2
Opis	Ma świadomość konieczności przestrzegania zasad etyki zawodowej, w tym praw autorskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_04
Kod efektu	K3
Opis	Potrafi uwzględnić w zrealizowanym zadaniu aspekty pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	K_02, K_03