



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-501
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-501
Nazwa przedmiotu	Podstawy Metrologii	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of Metrology	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Krzysztof Stępień, prof. PŚk dr inż. Paweł Zmarzły
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kształcenia ogólnego
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma wiedzę w zakresie metrologii obejmującą jednostki miar, zna pojęcia z zakresu teorii prawdopodobieństwa i statystyki mające zastosowanie w rachunku błędów, zna metody matematyczne służące do obliczania błędów w pomiarach bezpośrednich i pośrednich.	IB1P_W02 IB1P_W10
	W02	Ma wiedzę w zakresie zasad fizycznych wykorzystywanych w różnego rodzaju przyrządach pomiarowych. Zna elementy składowe przyrządów pomiarowych. Zna parametry odnoszące się do dokładności kształtowo-wymiarowej części maszyn.	IB1P_W03
Umiejętności	U01	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment pozwalający na pomiar wybranych parametrów i wielkości, jak również wyciągnąć wnioski na podstawie analizy statystycznej wyników badań własnych i porównać je z wynikami badań dostępnymi w piśmiennictwie.	IB1P_U04
	U02	Potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne wybranych urządzeń pomiarowych w zakresie ich budowy, możliwości funkcjonalnych i eksploatacyjnych.	IB1P_U09
Kompetencje społeczne	K01	Posiada świadomość własnych ograniczeń wynikających z dynamicznego postępu metrologii i nie waha się zasięgać opinii ekspertów, gdy problem wykracza poza ramy jego wiedzy i doświadczenia.	IB1P_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Historia metrologii. Klasyfikacja metrologii. Zagadnienia prawne związane z metrologią. Elementy rachunku prawdopodobieństwa w metrologii. Elementy statystyki w metrologii. Pojęcie wielkości, wartości wielkości. Jednostki miar. Układ jednostek SI. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Pojęcie niepewności pomiaru. Metody obliczania niepewności pomiaru. Elementy składowe narzędzi pomiarowych. Właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych. Stykowe pomiary wielkości geometrycznych. Bezstykowe pomiary wielkości geometrycznych. Współrzędnościowa technika pomiarowa. Pomiary i analiza chropowatości powierzchni. Parametry chropowatości powierzchni.
laboratorium	Budowa i części składowe narzędzi pomiarowych. Pomiary wymiarów wewnętrznych, zewnętrznych i mieszanych. Analiza błędów w pomiarach bezpośrednich. Analiza błędów w pomiarach pośrednich. Kompleksowa analiza błędów w pomiarach stykowych. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą długościomierza poziomego. Pomiary stykowe chropowatości. Pomiary bezstykowe chropowatości. Pomiary z wykorzystaniem interferometrów laserowych. Mikroskopia sił atomowych. Pomiary odchyłek okrągłości i walcowości. Pomiary współrzędnościowe na maszynach stacjonarnych. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą współrzędnościowego ramienia pomiarowego. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą skanera 3D. Pomiary wielkości geometrycznych za pomocą wieloczułkowej maszyny pomiarowej.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01					X	
U02					X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie minimum 50 pkt na 100 możliwych.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Oddanie sprawozdań z realizowanych ćwiczeń. Uzyskanie co najmniej 50 % z każdego z kolokwium (trzy kolokwia na semestr). Uzyskanie co najmniej 50 % punktów z każdego sprawozdania z realizowanych ćwiczeń.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		30			18		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					60					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Barzykowski J., Domańska A., Kujawińska M., (2016), Współczesna metrologia – wybrane zagadnienia, WNT, Warszawa.
2. Arendarski J., (2013), Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
3. Jakubiec W., Malinowski J., (2007), Metrologia Wielkości Geometrycznych, WNT, Warszawa.
4. Praca zbiorowa pod redakcją Humiennego Z., (2001), Geometrical Product Specifications - Course for Technical Universities, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
5. Adamczak S., Makiela W., (2018), Metrologia w budowie maszyn – zadania z rozwiązaniami, PWN, Warszawa.
6. Adamczak S., (2009), Pomiary geometryczne powierzchni, WNT.
7. Adamczak S., Makiela W., (2010), Podstawy metrologii i inżynierii jakości dla mechaników – ćwiczenia praktyczne, PWN, Warszawa.
8. Dotson C.L., (2016), Fundamentals of dimensional metrology, Cengage Learning.
9. Leach R., (2011), Optical measurements of surface topography, Springer.
10. Ratajczyk E., Woźniak A., (2016), Współrzędnościowe Systemy Pomiarowe, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-502
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-502
Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Strength of materials	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Mechanika
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30	15	15		
	studia niestacjonarne:	18	9	9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma elementarną wiedzę nt. podstawowych wielkości opisujących zachowanie ciał odkształcalnych takich jak naprężenie, przemieszczenie, odkształcenie oraz rozumie znaczenie ich uniwersalności	IB1P_W01
	W02	Student ma wiedzę nt. prostych przypadków wytrzymałościowych dla konstrukcji prętowych takich jak rozciąganie, ścinanie, zginanie, skręcanie; zna wybrane metody obliczeniowe w tym zakresie	IB1P_W01 IB1P_W11
	W03	Student zna wybrane zagadnienia bezpieczeństwa materiałów i konstrukcji takie jak hipotezy wytrzymałościowe, wybrane twierdzenia i metody energetyczne, elementy teorii płyt cienkich, podstawy analizy stateczności konstrukcji oraz zjawisko zmęczenia materiałów; ma wiedzę dotyczącą wybranych metod obliczeniowych w tym zakresie	IB1P_W01 IB1P_W11
Umiejętności	U01	Student potrafi wykonywać nieskomplikowane analizy dla prostych przypadków wytrzymałościowych takich jak rozciąganie, ścinanie, zginanie, skręcanie	IB1P_U06 IB1P_U12
	U02	Student potrafi wykonywać proste analizy dotyczące wyznaczania przemieszczeń w konstrukcjach prętowych, obliczania naprężeń zredukowanych oraz wyznaczania obciążeń krytycznych	IB1P_U06 IB1P_U12
	U03	Student posiada umiejętność oceniania przydatności analiz wytrzymałościowych w rozwiązywaniu prostych zagadnień inżynierskich z zakresu inżynierii biomedycznej	IB1P_U20
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę stałego uzupełniania wiedzy z obszaru wytrzymałości materiałów	IB1P_K01
	K02	Student potrafi przedstawić i uzasadnić swoje stanowisko oraz sposób myślenia, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawy wytrzymałości materiałów, zadania, założenia i uproszczenia przedmiotu. Modele materiałów, klasyfikacja modeli konstrukcji. Wektor naprężenia i stan naprężenia w punkcie. Analiza płaskiego stanu naprężenia – transformacja, wyznaczanie kierunków głównych i naprężeń głównych, koło Mohra. Wektor przemieszczenia. Stan odkształcenia w punkcie – wydłużenia względne, odkształcenia postaciowe, związki geometryczne. Elementarne związki fizyczne, wykres rozciągania stali miękkiej i wysokowęglowej. Prawo Hooke'a dla jednoosiowego stanu naprężenia. Uogólnione prawo Hooke'a. Geometria przekroju poprzecznego pręta – środki ciężkości, moment bezwładności przekroju poprzecznego względem osi i biegun, dewiacyjny moment bezwładności. Główne centralne osie bezwładności przekroju poprzecznego. Siły wewnętrzne w pręcie, klasyfikacja przypadków wytrzymałościowych. Rozciąganie – analiza przemieszczeń, odkształceń i naprężeń, warunek wytrzymałościowy. Przypadki rozciągania statycznie niewyznaczalnego, naprężenia wywołane błędami montażowymi, naprężenia termiczne. Ścinanie, czyste ścinanie, ścinanie technologiczne. Skręcanie prętów o przekroju kołowym, analiza odkształceń i naprężeń, naprężenia maksymalne i kąt skręcenia wału, warunek wytrzymałościowy. Zginanie, wykresy sił tnących i momentów gnących, opis odkształceń belki poddanej zginaniu, analiza naprężeń w belce, warunek wytrzymałościowy. Naprężenia styczne przy zginaniu. Linia ugięcia belek, równanie różniczkowe linii ugięcia. Energia odkształcenia – energia odkształcenia objętościowego i postaciowego. Hipotezy wytrzymałościowe – hipoteza Hubera-Misesa-Hencky'ego, hipoteza największych naprężeń stycznych. Praktyczne wykorzystanie hipotez wytrzymałościowych do analizy złożonych przypadków wytrzymałości pręta. Wyboczenie pręta – wzór Eulera, smukłość i smukłość graniczna, wyboczenie w zakresie sprężysto-plastycznym. Energia odkształcenia konstrukcji prętowych, zasada wzajemności prac Bettiego, wyznaczanie przemieszczeń w ustrojach prętowych metodą Maxwella-Mohra. Elementy teorii płyt cienkich: założenia i podstawowe zależności. Śpiętrzenie naprężeń. Zmęczenie materiałów.
ćwiczenia	Analiza płaskiego stanu naprężenia – wyznaczanie kierunków głównych i naprężeń głównych, transformacja stanu naprężenia. Wyznaczanie środków ciężkości, momentów bezwładności względem osi i biegun oraz dewiacyjnych momentów bezwładności przekroju poprzecznego pręta. Wyznaczanie głównych centralnych osi bezwładności i głównych centralnych momentów bezwładności. Obliczanie naprężeń, odkształceń i przemieszczeń w prętach poddanych rozciąganiu (ściskaniu), warunek wytrzymałościowy. Przypadki rozciągania statycznie niewyznaczalnego. Skręcanie prętów o przekroju kołowym, naprężenia maksymalne i kąt skręcenia wału, warunek wytrzymałościowy. Wykresy sił tnących i momentów gnących w belkach, wyznaczanie naprężeń, warunek wytrzymałościowy, wyznaczanie linii ugięcia. Analiza wybranych przypadków wytrzymałości złożonej.

laboratorium	Wprowadzenie do systemu ABAQUS/CAE. Wyznaczenie naprężeń w kratownicy płaskiej (budowa modelu z elementami kratowymi, dyskretyzacja, rozwiązanie, analiza wyników). Prawo Hooke'a dla jednoosiowego stanu naprężeń. Wyznaczenie naprężeń przekrojowych w elementach belkowych (budowa modelu z elementami belkowymi, wykresy momentów gnących i sił tnących). Weryfikacja zasady zeszywnienia poprzez analizę zadania nieliniowego geometrycznie. Analiza statyczna tarczy z otworem, wyznaczenie przemieszczeń, rozkładów odkształceń i naprężeń (dwuwymiarowe zagadnienie liniowej teorii sprężystości, elementy tarczowe trój- i czterowęzłowe). Hipoteza wytrzymałościowa Hubera-Misesa-Hencky'ego dla płaskiego stanu naprężeń. Ilustracja zasad de Saint-Venanta i Bernoulliego. Wprowadzenie modelu materiału sprężysto-plastycznego do analizy naprężeń w tarczy (analiza przyrostowa). Parametry modelu sprężysto-plastycznego: granica plastyczności, odkształcenie plastyczne. Obciążenie krytyczne i postacie wyboczenia płaskich elementów ramowych. Weryfikacja numeryczna wzoru Eulera na siłę krytyczną.
--------------	---

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X
K02			X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia końcowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	H
		30	15	15			18	9	9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2	2			2	2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. (2009), *Wytrzymałość materiałów*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa (lub inne wydanie).
2. Gierulski W., Miksa M., Radowicz A. (1996), *Mechanika techniczna*. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt 291, Kielce.
3. Jakubowicz A., Orłowski Z. (1984), *Wytrzymałość materiałów*, WNT, Warszawa (lub inne wydania).
4. Piechnik S. (1980), *Wytrzymałość materiałów dla wydziałów budowlanych*, PWN, Warszawa.
5. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T. (2012), *Zadania z wytrzymałości materiałów*, WNT, Warszawa.
6. Barchan A., Wójcik S. (1994), *Mechanika techniczna. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt 247, Kielce.
7. Banasiak M., Grossman K., Trombski M. (1998), *Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów*, PWN, Warszawa.
8. Abaqus/CAE User's Manual



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-503
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-503
Nazwa przedmiotu	Biomateriały	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biomaterials	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Mechaniki
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		3

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	15	15		
	studia niestacjonarne:	9	9	9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna rodzaje, klasyfikacje, podziały oraz zastosowanie materiałów jako materiałów biomedycznych oraz nt. reakcji organizmu na kontakt z biomateriałami.	IB1P_W05
	W02	Posiada wiedzę o budowie, właściwościach i metodach badań materiałów oraz technologiach wytwarzania i modyfikacji z obszaru inżynierii biomedycznej.	IB1P_W13
Umiejętności	U01	Potrafi przeanalizować badany biomateriał pod kątem własności fizyko-chemicznych oraz struktury dla dedykowanych zastosowań.	IB1P_U21
	U02	Umie odpowiednio dobrać materiał biomedyczny dla zapewnienia poprawnej konstrukcji i eksploatacji wyrobu medycznego od protetyki do implantologii poprzez regenerację i opatrywanie tkanek.	IB1P_U20
Kompetencje społeczne	K01	Student potrafi pozyskiwać, analizować, weryfikować literaturę naukową i bazy danych oraz wykorzystać zdobyte informacje w praktyce.	IB1P_K01
	K02	Potrafi podejmować działania pracy w zespole oraz ma świadomość ważności postępowania profesjonalnego.	IB1P_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Definicje, klasyfikacja i własności biomateriałów. Specyfikacja środowiska tkankowego. Charakterystyka in. właściwości biomateriałów metalowych, ceramicznych, polimerowych, węglowych. Ocena biologiczna biomateriałów i wyrobów medycznych. Biomateriały do zespawania tkanek. Kompozyty w inżynierii biomedycznej. Nanobiomateriały.
ćwiczenia	Zagadnienia dezynfekcji i sterylizacji. Korozja biomateriałów i implantów metalowych. Wpływ stosowania technik inżynierii powierzchni na odporność korozyjną biomateriałów metalowych w chirurgii kostnej i ortopedii.
laboratorium	Ocena organoleptyczna materiałów opatrunkowych, instrumentarium chirurgicznego, oraz implantów i protez uzyskanych ex vivo. Metody pasywacji powierzchni biomateriałów. Charakterystyka, budowa strukturalna i badania wł. mechanicznych stali austenitycznej, tytanu i jego stopów, materiałów na osnowie kobaltu, bioceramiki i biopolimerów. Wyznaczanie porowatości otwartej i nasiąkliwości wodnej biomateriałów ceramicznych.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie 50% punktów z egzaminu.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich sprawozdań oraz aktywności na zajęciach.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich sprawozdań laboratoryjnych.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15	15	15			9	9	9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4	2	2			4	2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	53					35					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,1					1,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	22					40					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,9					1,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

1. Leda H., (2012), *Materiały inżynierskie w zastosowaniach biomedycznych*, wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań.
2. Mazurkiewicz A., (2014), *Biomateriały laboratorium*, wyd. Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
3. Marciniak J., (2013), *Biomateriały*, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
4. Błażewicz S., Stoch L., *Biomateriały*, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa
5. Jakubowicz J., Jurczyk M., *Bionanomateriały*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-504
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-504
Nazwa przedmiotu	Podstawy automatyki i robotyki	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Fundamentals of automation and robotics	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Urządzeń Elektrycznych i Automatyki, Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii
Koordynator przedmiotu		dr inż. Michał Łaskawski
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student rozumie pojęcia związane z automatyką, zna modele podstawowych obiektów dynamicznych i ich praktyczne zastosowania, dysponuje wiedzą z zakresu badania stabilności obiektów i układów sterowania oraz metod sterowania robotów.	IB1P_W10
Umiejętności	U01	Potrafi opisać zachowanie obiektu regulacji i układu sterowania w dziedzinie czasu i częstotliwości.	IB1P_U05
	U02	Potrafi zaprojektować poprawnie działający układ regulacji automatycznej oraz ocenić jakość regulacji.	IB1P_U11
	U03	Potrafi praktycznie stosować narzędzia inżynierskie i programistyczne wspomagające projektowanie systemów automatyki oraz robotyki.	IB1P_U02 IB1P_U10
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji. Student rozumie związek między nakładem pracy, a jej efektem.	IB1P_K01
	K02	Potrafi przedstawiać swoje stanowisko (tok myślenia) i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Definicje obiektu sterowania, regulatora, systemu otwartego i zamkniętego, sprzężenia zwrotnego. Opis matematyczny podstawowych elementów układów automatyki w dziedzinie czasu i z wykorzystaniem transformaty Laplace'a. Właściwości podstawowych elementów i układów automatyki. Transmitancja widmowa i charakterystyki częstotliwościowe. Stabilność układów regulacji automatycznej. Jakość regulacji w układach automatyki, błędy regulacji statyczne i dynamiczne. Regulatory i układy regulacji ze sprzężeniem zwrotnym. Układy kinematyczne robotów i podstawy sterowania robotów.
laboratorium	Zapoznanie z narzędziami informatycznymi wspomagającymi analizę i syntezę układów sterowania i regulacji. Tworzenie i przekształcanie modeli obiektów dynamicznych. Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe podstawowych obiektów dynamicznych. Projektowanie regulatorów, analiza stabilności zamkniętych układów regulacji. Identyfikacja parametrów modeli obiektów dynamicznych. Sterowanie układem kinematycznym robota.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. (2005), *Podstawy teorii sterowania*. WNT, Warszawa.
2. Gessing R. (2001), *Podstawy automatyki*. Wyd. Politechniki Śląskiej. Gliwice.
3. Golnaraghi F., Kuo C. B. (2009), *Automatic control systems*, John Wiley & Sons, inc.
4. Spong M. W., Vidyasagar M. (1997), *Dynamika i sterowanie robotów*, WNT, Warszawa.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-505
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-505
Nazwa przedmiotu	Podstawy przedsiębiorczości	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	The basis of entrepreneurship	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Zarządzania i Marketingu
Koordynator przedmiotu		dr Edyta Gąsiorowska-Mącznik
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚK

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kształcenia ogólnego
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		NIE
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15	15			
	studia niestacjonarne:	9	9			

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę na temat roli przedsiębiorcy w gospodarce i jego działań w warunkach niepewności i ryzyka.	IB1P_W21
	W02	Student zna i rozumie podstawowe zasady zakładania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz ma wiedzę na temat ich różnych form prawnych.	IB1P_W21
Umiejętności	U01	Student potrafi ocenić aspekty etyczne w procesie działalności gospodarczej.	IB1P_U08
	U02	Student potrafi współpracować w zespole i podejmuje wyzwania związane z zarządzaniem jako lider grupy.	IB1P_U19
Kompetencje społeczne	K01	Student ma świadomość etycznego i odpowiedzialnego działania w procesie podejmowania i prowadzenia działalności gospodarczej oraz relacjach z otoczeniem przedsiębiorstwa.	IB1P_K06
	K02	Student potrafi identyfikować i rozstrzygać dylematy pojawiające w toku rozwoju działalności gospodarczej.	IB1P_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Geneza i teorie przedsiębiorczości. Przedsiębiorczość i jej rodzaje. Charakterystyka przedsiębiorcy. Zarządzanie przedsiębiorstwem. Formy prawne działalności gospodarczej. Uwarunkowania rozwoju przedsiębiorczości. Cykl życia przedsiębiorstwa. Finansowanie przedsiębiorczości. Innowacje jako źródło przedsiębiorczości. Społecznie odpowiedzialne przedsiębiorstwa. Etyczny i kulturowy wymiar przedsiębiorczości. Różnice kulturowe w prowadzeniu działalności gospodarczej.
ćwiczenia	Kompetencje przedsiębiorcy. Sylwetki znanych przedsiębiorców – wzorzec do naśladowania i inspiracji. Od marzeń do realizacji – pomysł na biznes. Przedsiębiorstwa rodzinne. Przedsiębiorstwa trwale obecne na rynku – stabilizacja czy stagnacja. Rola momentów krytycznych w rozwoju przedsiębiorczości. Otoczenie i wsparcie przedsiębiorcy. Działania etyczne i nieetyczne w toku działalności gospodarczej.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01						X
U02						X
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Przygotowanie przez studentów referatów nt. słynnych przedsiębiorców i/lub przedsiębiorstwa rodzinnego. Analiza przypadków z praktyki gospodarczej – praca w grupach.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15	15				9	9				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2				2	2				h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

- Godlewska-Majkowska H. (red.), (2009), *Przedsiębiorczość. Jak założyć i prowadzić własną firmę*, SGH, Warszawa.
- Piecuch T. (2010), *Przedsiębiorczość. Podstawy teoretyczne*, C.H. Beck, Warszawa.
- Lichniak I. (red.), (2009), *Nauka o przedsiębiorstwie. Wybrane zagadnienia*, SGH, Warszawa.
- Zieliński K. (2014), *Formy i przejawy współczesnej przedsiębiorczości w Polsce*, Difin, Warszawa.
- Knecht Z. (2016), *Przedsiębiorczość i przedsiębiorca*, WSOWL, Wrocław.
- Targalski J., Francik A. (2009), *Przedsiębiorczość i zarządzanie firmą*, C.H. Beck, Warszawa.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-521
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-521
Nazwa przedmiotu	Biotribologia	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biotribology	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Mechaniki
Koordynator przedmiotu		dr hab. Inż. Monika Madej, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Posiada wiedzę dotyczącą teorii tarcia. Zna mechanizmy tarcia i zużycia materiałów konstrukcyjnych. Zna biomateriały stosowane na typowe węzły tarcia	IB1P_W17
	W02	Posiada wiedzę dotyczącą wpływu warstwy wierzchniej na procesy tarcia i zużycia. Wie jakimi właściwościami powinna się charakteryzować dla konkretnego zastosowania. Zna właściwości geometryczne, fizyczne i chemiczne powierzchni ciał stałych wpływające na proces tarcia i zużycie	IB1P_W16
	W03	Zna zaawansowane technologie inżynierii powierzchni stosowane w tribologii. Zna techniki nakładania oraz rodzaje cienkich powłok przeciwzużyciowych	IB1P_W13
Umiejętności	U01	Potrafi rozpoznać charakterystyczne formy zużycia oraz czynniki wpływające na jego intensywność. Umie zaproponować rozwiązanie, które zmniejszy zużycie	IB1P_U04
	U02	Potrafi zaproponować odpowiedni dla badanego materiału i zastosowania test tribologiczny. Umie samodzielnie przeprowadzić testy tribologiczne i właściwie zinterpretować wyniki badań	IB1P_U06
Kompetencje społeczne	K01	Potrafi przekazać informacje i opinie dotyczące tribologii w sposób powszechnie zrozumiały. Rozumie społeczne i środowiskowe problemy związane z tarciem i zużywaniem się elementów technicznych oraz koniecznością ich recyklingu.	IB1P_K02
	K02	W trakcie pracy przestrzega obowiązujących zasad, bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy.	IB1P_K07

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowa wiadomości o zjawisku tarcia i procesów mu współtowarzyszących. Właściwości geometryczne, fizyczne i chemiczne warstw wierzchnich ciał stałych oraz ich wpływ na tarcie i zużycie. Podstawy mechaniki kontaktu. Mechanizmy tarcia i zużycia materiałów metalowych, ceramicznych, polimerowych i kompozytowych stosowanych w medycynie. Wiedza na temat rodzajów zużycia biomateriałów. Podstawy teorii smarowania. Środki smarowe stosowane w biotribologii, podstawowe rodzaje smarowania. Nowoczesne techniki inżynierii powierzchni w biotribologii –powłoki barierowe i przeciwzużyciowe. Zjawiska zachodzące w makro-, mikro- i nanoskali. Znaczenie problematyki bezpieczeństwa, ekonomiki i ochrony środowiska w projektowaniu i eksploatacji układów biotribologicznych.
laboratorium	Dobór materiałów oraz środków smarowych stosowanych w medycynie. Zaprogramowanie testu tribologicznego oraz interpretacja wyników. Zużywanie metali i stopów, kompozytów i ceramiki w warunkach tarcia technicznie suchego oraz tarcia z zastosowaniem środków smarowych symulujących warunki w systemach biotribologicznych. Tarcie i zużycie cienkich powłok ceramicznych i węglowych nakładanych metodami PVD, CVD i ALD.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			x			
W02			x			
W03			x			
U01			x		x	
U02			x		x	
K01						x
K02						x

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego i uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich sprawozdań laboratoryjnych

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Gierzyńska-Dolna M.: *Biotribologia*. Wyd. Politechniki Częstochowskiej. 2002.
2. Gierzyńska-Dolna M.: *Tribological problems in natural and artificial human joints*. Inżynieria Biomateriałów. 1997, Nr 1, s. 8-10.
3. Marciniak J.: *Biomateriały*, Wyd. Politechniki Śląskiej, 2002.
4. Prospekty firm: ASECULAP, KERAMED, BIOMET-MERCK, Joint Medical Products Corporation, Bego Semados, Biomet, TAV Dental.
5. Madej M., Ozimina D., Kurzydłowski K., Płociński T., Wiciński P., Baranowicz P., *Diamond-like carbon coatings in biotribological applications*, Kovove Materialy-Metallic Materials, 2016
6. Madej M., *Właściwości systemów tribologicznych z powłokami diamentopodobnymi*, Monografia, 2013, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce
7. Sajewicz E., *Wprowadzenie do biotribologii*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok 2011.
8. Kula P., *Inżynieria warstwy wierzchniej*, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-522
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-522
Nazwa przedmiotu	Obróbka powierzchniowa i badania materiałów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Surface treatment and material testing	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Eksploatacji i Przemysłowych Systemów Laserowych Katedra Mechaniki
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Wojciech Żórawski, prof. PŚk dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student potrafi scharakteryzować mechanizm tworzenia się, budowę i znaczenie warstwy wierzchniej materiału dla wybranych zastosowań w medycynie w celu zapewnienia jakości i trwałości wyrobów.	IB1P_W16
	W02	Zna metody obróbki powierzchniowej oraz jej wpływ na właściwości materiałów stosowanych w medycynie.	IB1P_W13
Umiejętności	U01	Potrafi dobrać metodę obróbki wyrobu wg kryteriów technicznych i ekonomicznych.	IB1P_U06
	U02	Umie zbadać właściwości warstwy wierzchniej wyrobu.	IB1P_U04
Kompetencje społeczne	K01	Student jest świadomy znaczenia obróbki powierzchniowej dla zapewnienia jakości i trwałości wyrobów, gospodarki i środowiska.	IB1P_K02 IB1P_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Warstwy powierzchniowe oraz warstwa wierzchnia. Powłoki. Wytwarzanie technologicznych warstw powierzchniowych. Techniki osadzania próżniowego metodami fizycznymi - PVD. Techniki jarzeniowe i osadzania próżniowego metodami CVD. Techniki elektronowe. Techniki laserowe. Metody badań warstw powierzchniowych. Klasyfikacja metod obróbki cieplnej materiałów medycznych. Teoretyczne aspekty (termodynamiczne i kinetyczne) OC materiałów implantacyjnych. Technologiczne aspekty OC i jej wpływ na właściwości stopów implantacyjnych. Rozszerzalność cieplna, przewodnictwo cieplne oraz inne właściwości fizyko-mechaniczne materiałów medycznych. Procesy utleniania i atmosfery ochronne stosowane w OC materiałów medycznych. Zaawansowane metody badań struktury materiałów i wyrobów medycznych.
laboratorium	Badania mikrotwardości względnej i bezwzględnej materiałów implantacyjnych. Badanie struktury i właściwości stali ferrytycznych na instrumentarium chirurgiczne. Badanie struktur i właściwości stali austenitycznych. OC implantacyjnych stopów na bazie kobaltu. Wpływ parametrów obróbki cieplnej na strukturę i właściwości stopów tytanu. Badania ultradźwiękowe materiałów i wyrobów medycznych. Procesy utleniania i atmosfery ochronne stosowane podczas OC materiałów implantacyjnych. Metodyka przygotowania powierzchni materiałów do procesów technologicznych osadzania fizycznego PVD (Physical Vapor Deposition). Nanoszenie cienkich warstw tytanowych metodą naparowania próżniowego. Nanoszenie biogodnych metalicznych cienkich warstw metodą rozpylania magnetronowego. Nanoszenie biogodnych ceramicznych cienkich warstw metodą reaktywnego rozpylania magnetronowego. Interferencyjne metody pomiaru grubości cienkich warstw nanoszonych metodami PVD. Pomiar grubości cienkich warstw metodą QCM (Quartz Crystal Monitor).

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
U01			X		X	
U02			X		X	
K01						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie min. 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie pozytywnej oceny ze wszystkich sprawozdań laboratoryjnych oraz uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		30			18		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Burakowski T., Wierzchoń T. (1995), *Inżynieria powierzchni metali*, wyd. WNT, Warszawa.
2. Marciniak J., (2001), *Biomateriały w chirurgii kostnej*, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
3. Paszenda Z. i in, (2003), *Instrumentarium chirurgiczne*, wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
4. Szummer A. i in., (2000), *Badania właściwości i mikrostruktury materiałów*, wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-523
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-523
Nazwa przedmiotu	Podstawy konstrukcji maszyn	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Machine design	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Jarosław Gałkiewicz, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Rysunek techniczny, Wytrzymałość materiałów
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			15	
	studia niestacjonarne:	9			9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna podstawowe części maszyn i rozumie zasady ich doboru. Student wie jakie materiały stosuje się w popularnych rozwiązaniach technicznych. Student zna zasady oceny wytrzymałości części maszyn. Student ma wiedzę z zakresu przekładni mechanicznych.	IB1P_W01
	W02	Student zna metody wyznaczania naprężeń w elementach konstrukcyjnych. Student zna zasady projektowania podstawowych elementów składowych maszyn. Student wie jak charakterystyczne składowe części maszyn przedstawia się na rysunku technicznym.	IB1P_W11
Umiejętności	U01	Student potrafi zdobyć wiedzę na temat własności stosowanych materiałów konstrukcyjnych po polsku lub po angielsku. Student umie zastosować odpowiednie wzory do wyznaczania wymiarów projektowanych elementów.	IB1P_U01
	U02	Student potrafi stworzyć dokumentację techniczną dla złożonego projektu. Umie wykonać rysunek złożeniowy i rysunki wykonawcze elementów składowych ręcznie i w programie typu CAD. Student umie narysować rysunek zawierający wszystkie elementy formalne wymagane w dokumentacji technicznej.	IB1P_U12
Kompetencje społeczne	K01	Student jest świadomy konsekwencji awarii tworzonego urządzenia. Ma świadomość wpływu tworzonego urządzenia na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia pacjenta.	IB1P_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Przedstawienie istoty przedmiotu i podstawowe zasady konstruowania maszyn mechanicznych. Wyjaśnienie sposobu przeprowadzania obliczeń w zależności od rodzaju obciążenia. Omówienie materiałów stosowanych w budowie maszyn i sposobów wpływania na ich własności. Charakterystyka połączeń rozłącznych i nierozłącznych. Omówienie przekładni mechanicznych (zębatych, łańcuchowych i pasowych): cechy eksploatacyjne, problemy związane z użytkowaniem poszczególnych typów przekładni.
projekt	Wykonanie projektu urządzenia działającego w oparciu o mechanizm śrubowy.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X	X		
U01				X		
U02				X		
K01				X		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Prawidłowa odpowiedź na co najmniej połowę pytań na zaliczeniu.
projekt	zaliczenie z oceną	Wykonanie i obrona projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15			15		9			9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2			2		2			2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Kurmaz L. W., (2007), *Projektowanie węzłowi części maszyn*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce.
2. Guliński E., (1989), *Podstawy Konstrukcji Maszyn. Część I*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt nr 130, Kielce.
3. Guliński E., (1989), *Podstawy Konstrukcji Maszyn. Część II*, Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Skrypt nr 174, Kielce.
4. Dietrich M., (2006), *Podstawy Konstrukcji Maszyn*, Wydawnictwa Naukowo- Techniczne, Warszawa.

5. Mazanek E., (2005), *Przykłady obliczeń z podstaw konstrukcji maszyn*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
6. Bhandari V. B., (2010), *Design of Machine Elements*, Tata McGraw Hill Education Private Limited.
7. R. G. Budynas, J. K. Nisbett, Shigley's Mechanical Engineering Design, McGraw-Hill Education, 2015
8. J. M. Gere, B. J. Goodno, Mechanics of Materials, Eighth Edition, SI, Cengage Learning, 2013



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-524
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-524
Nazwa przedmiotu	Projektowanie protez i implantów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Projects of prostheses and implants	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator przedmiotu		dr inż. Artur Szmidt
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		6

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30	30		30	
	studia niestacjonarne:	18	18		18	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki, wytrzymałości i projektowania elementów maszyn i układów mechanicznych jako dyscypliny inżynierskiej powiązanej z Inżynierią Biomedyczną.	IB1P_W01
	W02	Ma podbudowaną teoretycznie wiedzę szczegółową związaną z niektórymi obszarami Inżynierii Biomedycznej w zakresie projektowania materiałowego i technologicznego maszyn i urządzeń mechanicznych, pomiarów metrologicznych, układów mechanicznych oraz systemów wytwórczych. Potrafi określić własności mechaniczne implantu lub protezy, biomechaniczne połączenia implant-kości, określić parametry wytrzymałościowe.	IB1P_W09 IB1P_W11
	W03	Ma podstawową wiedzę w zakresie maszynoznawstwa, zapisu konstrukcji i podstaw projektowania maszyn jako dyscypliny inżynierskiej powiązanej z Inżynierią Biomedyczną.	IB1P_W09 IB1P_W13
	W04	Ma wiedzę na temat obrazowania medycznego DICOM i dobrą podstawę rysunku technicznego 3D.	IB1P_W18 IB1P_W19
Umiejętności	U01	Potrafi dobierać i stosować odpowiednie aplikacje komputerowe do obliczeń, symulacji, projektowania i weryfikacji rozwiązań w zakresie związanym z Inżynierią Biomedyczną.	IB1P_U03
	U02	Potrafi dobrać i zastosować odpowiednie metody obliczeniowe do rozwiązywania zadań inżynierskich związanych z Inżynierią Biomedyczną.	IB1P_U05
	U03	Potrafi interpretować obrazy DICOM, przekształcać za pomocą specjalistycznego oprogramowania do formatu 3D a następnie z zastosowaniem projektowania wspomagane komputerowo przygotować projekt rozwiązania implantu czy protezy.	IB1P_U03 IB1P_U09 IB1P_U10
	U04	Potrafi dokumentować przebieg pracy w postaci instrukcji, protokołu oraz opracować wyniki prac i przedstawić je w formie czytelnego sprawozdania	IB1P_U12
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się, nabywania nowych umiejętności co wynika z ciągłego postępu techniki i technologii.	IB1P_K01
	K02	Ma świadomość wpływu niektórych materiałów stosowanych w implantologii na organizm oraz środowisko naturalne.	IB1P_K03
	K03	Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
Wykład	Podstawy projektowania z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego CAD/CAM/SolidWorks. Podstawy materiałoznawstwa – charakterystyka oraz przegląd biomateriałów wszczepiennych, materiałów metalowych oraz niemetalowych stosowanych na inżynierii biomedycznej, podstawowe wymogi. Podstawy technik wytwarzania – przegląd technologii ubytkowych i nieubytkowych oraz podstawowych metod wykończenia powierzchni dla implantów i protez oraz narzędzi chirurgicznych. Podstawy konstrukcji maszyn – tolerancja i pasowanie, połączenia rozłączne i nierozłączne w elementach wyrobów medycznych. Podstawy teorii maszyn i mechanizmów – łańcuchy kinematyczne, dźwignie biomechaniczne; budowanie układów równań z wykorzystaniem wektorów w parach kinematycznych. Charakterystyka układu kostno-mięśniowo-więzadłowego oraz krwionośnego z obszarami wspomaganymi przez wyrób medyczny. Najczęstsze dysfunkcje. Przegląd implantów stosowanych w chirurgii kostnej oraz kardiologii. Implanty w chirurgii rekonstrukcyjnej, protezy i endoprotezy stawów. Charakterystyka funkcjonalno-konstrukcyjna narzędzi chirurgicznych. Zestawy narzędzi specjalistycznych. Metody dezynfekcji i sterylizacji wyrobów medycznych – implantów i narzędzi chirurgicznych.
Ćwiczenia	Wykorzystanie oprogramowania inżynierskiego ze środowiska CAD/CAM/SolidWorks w projektowaniu i modelowaniu wytypowanych wyrobów medycznych. Identyfikacja wyrobów medycznych: implantu, narzędzia chirurgicznego. Budowanie modeli elementów wyrobów medycznych (proteza, implant). Dobór materiału/biomateriału. Obliczenia wytrzymałościowe (rozciąganie, ściskanie i wyboczenie, zginanie, skręcanie i naciski powierzchniowe) dotyczące wytypowanych elementów konstrukcyjnych wyrobów medycznych. Obliczenia elementów konstrukcji. Analiza biomechaniki i kinematyki w połączeniu z biologią. Planowanie dostępu operacyjnego. Planowanie i przeprowadzenie doświadczeń układu biomechanicznego ze stabilizatorem kostnym. Modelowanie wytypowanego elementu układu kostnego/więzadłowego człowieka, symulacje stanu patologicznego (na przykład deformacyjnego) oraz wpływu określonej techniki leczenia na korektę/redukcję dysfunkcji.
projekt	Realizacja projektu wytypowanego urządzenia medycznego (implant/proteza) z optymalizacją konstrukcji wraz z analizą wytrzymałościową głównych podzespołów. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej z doбором: biomateriału, technologii produkcji i wykończenia powierzchni. Skonstruowanie wyrobu medycznego z uwzględnieniem funkcji, obszaru anatomicznego, w którym będzie wykorzystywany (m.in. dostęp operacyjny, możliwości instalacyjne), sposoby sterylizacji.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
W04		X				
U01			X	X	X	
U02			X	X	X	
U03			X	X	X	
U04			X	X	X	
K01				X	X	
K02				X		
K03				X		

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z egzaminu końcowego
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z zaliczenia końcowego
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 51% punktów za wykonany projekt

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		30	30		18		18	18		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2	2		4		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	98					62					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	3,9					2,5					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	52					88					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,1					3,5					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	100					100					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	4,0					4,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	150					150					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	6										ECTS

LITERATURA

1. Bochenek A., Reicher M., (2014), *Anatomia człowieka*. PZWL Wydanie VI
2. Nałęcz M. red., (2005), *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000*, Biomechanika, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa
3. Bober T., Zawadzki J., (2006), *Biomechanika układu ruchu człowieka*, Wyd. BK, Wrocław
4. Radek A., Maciejczak A., (2006), *Stabilizacja kręgosłupa*, Uczelniane Wyd. Naukowo Dydaktyczne, Kraków.
5. Chladek W., Chladek G., Lipski T. i inni, (2008), *Biomechaniczne problemy w konstruowaniu implantologicznego systemu stabilizacji protez całkowitych*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
6. Czasopisma naukowe z zakresu implantologii i chirurgii (Elektroniczna Baza Czasopism UZ)



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-525
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-525
Nazwa przedmiotu	Zastosowanie systemów CAD/CAM w medycynie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Application of CAD/CAM in medicine	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Technologii Mechanicznej i Metrologii
Koordynator przedmiotu		dr inż. Michał Skrzyniarz
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Rysunek techniczny, Grafika komputerowa (SolidWorks lub CAD), Protezy narządów ruchu
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna metody oraz narzędzia do projektowania wspomagane komputerowo oraz komputerowego wspomagania wytwarzania konstrukcji protez i implantów. Zna prawa dotyczące tych dziedzin i wnioski inżynierskie z nich wynikające.	IB1P_W11
	W02	Zna metody produkcji w zakresie technologii biomateriałów, implantów oraz endoprotez.	IB1P_W13
Umiejętności	U01	Potrafi modelować, odwzorowywać obiekty z zastosowaniem metod komputerowego wspomagania projektowania i wytwarzania	IB1P_U03
	U02	Zna zasady dokumentacji technicznej, projektowania wspomagane komputerowo, w szczególności w bioinżynierii mechanicznej.	IB1P_U12
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności.	IB1P_K02
	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	IB1P_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Definicja systemów CAD/CAM. Przegląd wybranych najpopularniejszych systemów CAD/CAM. Metodyka komputerowego wspomagania prac technologa. Projektowanie technologii dla obrabiarek sterowanych numerycznie - moduł tokarski i moduł frezarski. Bazy danych narzędzi, materiałów obrabianych i parametrów obróbki. Projektowanie technologii dla trzyosiowych i pięcioosiowych frezarek sterowanych numerycznie. Symulacja obróbki. Praca z wirtualną maszyną.
laboratorium	Wprowadzenie do systemu CAD/CAM. Zapoznanie z modułem konstrukcyjnym wybranego programu. Moduły technologiczne systemów CAD/CAM. Opracowanie technologii obróbki implantu lub endoprotezy z wykorzystaniem tokarki sterowanej numerycznie. Opracowanie technologii obróbki implantu lub endoprotezy z wykorzystaniem frezarki trzy lub pięcioosiowej sterowanej numerycznie.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
W02			X			
U01					X	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie 50 pkt. na 100 możliwych z kolokwium.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Obecność na zajęciach. Uzyskanie, co najmniej 50 pkt. na 100 możliwych z opracowanego sprawozdania.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Augustyn K., (2009), *NX CAM. Programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC*
2. SIEMENS, (2011), *Dokumentacja programu NX*
3. Szadkowski J., Stryczek R., Nikiel G., (1995), *Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki sterowane numerycznie*, Bielsko-Biała
4. SIEMENS, (2011), *NX CAST dla modułu Manufacturing*
5. Andrzej O., Sobieski S., (2004), *Podręcznik użytkownika narzędziowego Mastercam Mili v. 9. Cz. 1*, Warszawa
6. Andrzej O., (2005), *Podręcznik użytkownika narzędziowego Mastercam Mili v. 9. Praktyczna nauka systemu CAD/CAM Cz. 2*, Warszawa
7. Grzesik W., Niesiony P., Bartoszczyk M., (2006), *Programowanie obrabiarek NC/CNC*, Wydawnictwo Naukowo - Techniczne, Warszawa
8. Mastercam X (2006), *Podręcznik użytkownika*, ZALCO Sp. z o.o., Warszawa



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-532
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-532
Nazwa przedmiotu	Programowanie aparatury pomiarowej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programming of Data Acquisition Devices	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne
Zakres		Aparatura medyczna
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		dr inż. Przemysław Ślusarczyk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Podstawy informatyki, Programowanie
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		3

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30		
	studia niestacjonarne:	9		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstawowych architektur sprzętowych i programowych wchodzących w skład systemów pomiarowych	IB1P_W07
Umiejętności	U01	potrafi poprawnie i świadomie wykorzystać dostępne platformy sprzętowe i programowe do budowy systemów pomiarowych	IB1P_U02 IB1P_U06 IB1P_U09 IB1P_U10 IB1P_U12
	U02	potrafi zaplanować pracę zespołu i sprawnie oraz bezpiecznie w tym zespole pracować.	IB1P_U19
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	IB1P_K03
	K02	ma świadomość dotyczącą swojej roli w społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych	IB1P_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Struktura systemu pomiarowego. Próbkowanie i kwantowanie. Przetworniki cyfrowo-analogowe i ich parametry. Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego. Systemy pomiarowe z interfejsem szeregowym. System interfejsu szeregowego RS-232C i jego programowanie. Systemy interfejsu szeregowego RS-449 i RS-530. Interfejsy czujników inteligentnych. Bezprzewodowe systemy pomiarowe. Systemy pomiarowe z interfejsem równoległym IEEE-488. Kasetowe i modułowe systemy pomiarowe. Komputerowe karty pomiarowe. Podstawy programowania w języku G. Struktury danych, tablice, klastry, pętle, struktury wyboru. Podstawowe architektury programów. Przykłady pisania prostych aplikacji. Testowanie szybkości pracy programu. Sprawdzanie błędów i ich poprawa. Narzędzia do programowania w języku graficznym G. Podstawowe obiekty wejściowe, wyjściowe i funkcyjne.
laboratorium	Zintegrowane środowisko programowania – LabVIEW. Narzędzia do projektowania panelu sterowania i programowania graficznego w języku graficznym G. Struktura programu. Operacje wyboru i w pętli. Operacje wykonywane sekwencyjnie. Obsługa interfejsów w środowisku LabVIEW. Modelowanie i symulacje komputerowe w środowisku LabVIEW.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	X	X				
U01					X	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwii w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		30			9		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,7					
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										

LITERATURA

1. Nawrocki W. (2006), *Komputerowe systemy pomiarowe*, wydanie 2 uaktualnione, wyd. Komunikacji i Łączności,
2. Chruściel M. (2008), *LabVIEW w praktyce*, wyd. BTC, Legionowo
3. Tłaczała W. (2021), *Środowisko LabVIEW w ek sperymentie wspomaganym komputerowo*, wyd. PWN, Warszawa



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-532
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-532
Nazwa przedmiotu	Programowanie aparatury pomiarowej	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programming of Data Acquisition Devices	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne
Zakres		Aparatura medyczna
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		dr inż. Przemysław Ślusarczyk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Podstawy elektrotechniki i elektroniki, Podstawy informatyki, Programowanie
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		3

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30		
	studia niestacjonarne:	9		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą podstawowych architektur sprzętowych i programowych wchodzących w skład systemów pomiarowych	IB1P_W07
Umiejętności	U01	potrafi poprawnie i świadomie wykorzystać dostępne platformy sprzętowe i programowe do budowy systemów pomiarowych	IB1P_U02 IB1P_U06 IB1P_U09 IB1P_U10 IB1P_U12
	U02	potrafi zaplanować pracę zespołu i sprawnie oraz bezpiecznie w tym zespole pracować.	IB1P_U19
Kompetencje społeczne	K01	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej	IB1P_K03
	K02	ma świadomość dotyczącą swojej roli w społeczeństwie, w szczególności dotyczącą propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych	IB1P_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Struktura systemu pomiarowego. Próbkowanie i kwantowanie Przetworniki cyfrowo-analogowe i ich parametry. Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego. Systemy pomiarowe z interfejsem szeregowym. System interfejsu szeregowego RS-232C i jego programowanie. Systemy interfejsu szeregowego RS-449 i RS-530. Interfejsy czujników inteligentnych. Bezprzewodowe systemy pomiarowe. Systemy pomiarowe z interfejsem równoległym IEEE-488. Kasetowe i modułowe systemy pomiarowe. Komputerowe karty pomiarowe. Podstawy programowania w języku G. Struktury danych, tablice, klastry, pętle, struktury wyboru. Podstawowe architektury programów Przykłady pisania prostych aplikacji. Testowanie szybkości pracy programu. Sprawdzanie błędów i ich poprawa. Narzędzia do programowania w języku graficznym G. Podstawowe obiekty wejściowe, wyjściowe i funkcyjne.
laboratorium	Zintegrowane środowisko programowania – LabVIEW. Narzędzia do projektowania panelu sterowania i programowania graficznego w języku graficznym G. Struktura programu. Operacje wyboru i w pętli. Operacje wykonywane sekwencyjnie. Obsługa interfejsów w środowisku LabVIEW. Modelowanie i symulacje komputerowe w środowisku LabVIEW.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01	X	X				
U01					X	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwii w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		30			9		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,7					
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										

LITERATURA

1. Nawrocki W. (2006), *Komputerowe systemy pomiarowe*, wydanie 2 uaktualnione, wyd. Komunikacji i Łączności,
2. Chruściel M. (2008), *LabVIEW w praktyce*, wyd. BTC, Legionowo
3. Tłaczała W. (2021), *Środowisko LabVIEW w ek sperymentie wspomaganym komputerowo*, wyd. PWN, Warszawa



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-533
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-533
Nazwa przedmiotu	Rzeczywistość wirtualna w medycynie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Virtual reality in medicine	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		prof. dr hab. Janusz Braziewicz
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		NIE
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		15		
	studia niestacjonarne:	9		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Definiuje, rozróżnia oraz klasyfikuje pojęcia z zakresu rzeczywistości wirtualnej (Virtual Reality), rozszerzonej (Augmented Reality) i mieszanej (Mixed Reality). Opisuje metody modelowania geometrycznego, transformacji i wizualizacji obiektów dla prezentacji w systemach VR. Posiada wiedzę na temat systemów rzeczywistości wirtualnej, systemów projekcji, śledzenia, rozpoznawania gestów oraz urządzeń haptycznych oraz dostępnych klas oprogramowania do tworzenia aplikacji VR. Wskazuje możliwości i przykłady zastosowań systemów VR w cyklu życia wyrobu, na potrzeby medycyny oraz inżynierii biomedycznej.	IB1P_W07 IB1P_W14 IB1P_W16 IB1P_W18
Umiejętności	U01	Posiada umiejętność opracowania danych 3D i 2D na potrzeby interaktywnych aplikacji VR. Potrafi zaprojektować interaktywną aplikację VR do prezentacji właściwości określonego produktu, czynności lub stanowiska. Posiada umiejętność programowania interakcji z obiektami w systemie VR. Posiada umiejętność analizy ekonomicznej rozwiązań VR w konkretnym zastosowaniu.	IB1P_U02 IB1P_U04 IB1P_U06 IB1P_U10
	U02	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment pozwalający na ocenę efektu i prawidłowości działania aparatury lub systemu medycznego, jak również wyciągnąć wnioski na podstawie analizy statystycznej wyników badań własnych i porównać je z wynikami badań dostępnymi w piśmiennictwie.	IB1P_U04 IB1P_U11
	U03	Posiada umiejętność oceny technicznej aparatury radiologicznej, radioterapeutycznej i medycyny nuklearnej	IB1P_U05 IB1P_U13 IB1P_U21
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość konsekwencji zastosowania systemów informatycznych w życiu publicznym Jest otwarty na zastosowanie technologii wirtualnego projektowania w działalności inżynierskiej. Potrafi działać w zespole projektowym wykorzystując systemy VR do rozwoju produktu. Potrafi w odpowiedni sposób przedstawić wady i zalety zastosowania systemów VR w inżynierii biomedycznej.	IB1P_K02
	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe pojęcia związane z rzeczywistością wirtualną (VR), rozszerzoną (AR) i mieszaną (MR). Rodzaje interaktywnych aplikacji rzeczywistości wirtualnej, zastosowania VR w medycynie i inżynierii biomedycznej. Zastosowanie środowiska VR w projektowaniu i prototypowaniu nowych wyrobów. Prototypy wirtualne, ich rodzaje i sposoby budowania. Zastosowanie prototypów wirtualnych na różnych etapach cyklu życia wyrobu. Systemy VR - klasy sprzętu i oprogramowania. Urządzenia projekcji - systemy stereoskopowe pasywne i aktywne, urządzenia osobiste (hełmy, okulary). Urządzenia interakcji - systemy śledzenia i rozpoznawania gestów, urządzenia haptyczne z siłowym sprzężeniem zwrotnym, zastosowania w projektowaniu na potrzeby inżynierii biomedycznej. Projektowanie i budowa aplikacji VR. Przygotowanie danych na potrzeby tworzenia prototypów wirtualnych.
Laboratorium:	Sposoby przygotowania danych 3D do importu do środowiska VR. Import i dostosowanie cech wizualnych modeli wyświetlanych w aplikacji VR (materiały, tekstury, oświetlenie). Metody nawigacji w środowisku VR. Programowanie interakcji między obiektami: przemieszczenia, obroty, dynamiczne zmiany kształtu i cech wizualnych obiektów. Tworzenie interfejsu użytkownika: elementy interfejsu graficznego, komunikacja z aplikacją VR z zastosowaniem urządzeń wskazujących. Zastosowanie sprzętu VR: przygotowanie aplikacji do wielkoekranowej projekcji stereoskopowej oraz projekcji na hełmie wizyjnym (urządzenie typu Head-Mounted Display), zastosowanie kontrolerów śledzenia ruchu i innych urządzeń VR. Poznanie sprzętu i oprogramowania stosowanego w interaktywnych aplikacjach rzeczywistości wirtualnej (VR) tworzonych na potrzeby medycyny i inżynierii biomedycznej. Poznanie zasad wykorzystania systemów wirtualnej rzeczywistości w projektowaniu na potrzeby inżynierii biomedycznej. Nabycie umiejętności projektowania prostej aplikacji VR.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01			X	X		
U02			X	X		
U03			X	X		
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Czynny udział w ćwiczeniach według wskazówek prowadzącego,

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		15			9		9			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										

LITERATURA

1. Górski F. (2019), *Metodyka budowy otwartych systemów rzeczywistości wirtualnej: zastosowanie w inżynierii mechanicznej*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań.
2. Arnaldi B., Guitton P., Moreau G. (2018), *Virtual Reality and Augmented Reality: Myths and Realities*, Wiley.
3. Riener R., Harders M. (2012), *Virtual Reality in Medicine*, Springer.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-534
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-534
Nazwa przedmiotu	Promieniowanie jonizujące i ochrona radiologiczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Inising radiation and radiation protection	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		Prof. dr hab. Janusz Braziewicz
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Ukończony kurs biofizyki
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		3

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		15		
	studia niestacjonarne:	18		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma wiedzę z zakresu promieniowania jonizującego, jego wytwarzania oraz oddziaływania z materią. Zna sposoby detekcji promieniowania jonizującego oraz jego wykorzystania w aplikacjach medycznych. Zna ograniczenia wynikające z możliwości stosowanego promieniowania oraz zagrożenie wynikające z jego używania tak dla pacjentów jak i dla pracowników służby zdrowia i ogółu społeczeństwa. budowy i rozwiązywania układów równań liniowych i równań algebraicznych. Zna podstawy prawne oraz sposoby ochrony radiologicznej.	IB1P_W03
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z piśmiennictwa, zasobów internetowych, baz danych służące do rozwiązywania problemów zarówno w języku polskim jak i angielskim, wykorzystując przy tym znajomość tego języka na poziomie B2.	IB1P_U01 IB1P_U12
	U02	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment pozwalający na ocenę efektu i prawidłowości działania aparatury lub systemu medycznego, jak również wyciągnąć wnioski na podstawie analizy statystycznej wyników badań własnych i porównać je z wynikami badań dostępnymi w piśmiennictwie.	IB1P_U04 IB1P_U12
	U03	Potrafi stworzyć oraz opisać i zinterpretować model matematyczny zjawisk występujących w medycynie związany z zagadnieniami inżynierskimi.	IB1P_U05 IB1P_U12
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności.	IB1P_K01
	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe parametry jąder atomowych. Reakcje jądrowe. (Rys historyczny. Kinematyka zderzeń jądrowych, energetyczny próg reakcji. Metody i przedmiot badania, przekroje czynne, analiza energii, mas, rozkładu kąтового cząstek, inne charakterystyki. Reakcje jądrowe z udziałem ciężkich jonów). Przemiany promieniotwórcze. (Prawo rozpadu promieniotwórczego i jego statystyczny charakter. Szeregi promieniotwórcze, równowaga promieniotwórcza. Wyznaczanie stałych zaniku. Rozszczepienie spontaniczne. Przemiany jądrowe. Klasyfikacja przemian promieniotwórczych. Przemiana alfa, widma energii cząstek alfa, czasy życia ze względu na rozpad alfa. Elementy teorii rozpadu alfa, efekt tunelowy, prawo Geigera-Nuttala. Przemiana beta, efekty eksperymentalne, neutrina i ich własności, teoria Fermiego, klasyfikacja przejść beta. Niezachowanie parzystości w słabych oddziaływaniach. Przemiana gamma. Fakty eksperymentalne, zwięzły przegląd najważniejszych wiadomości, izomeria jądrowa). Oddziaływanie promieniowania jonizującego z ośrodkiem materialnym. (Promieniowanie hamowania. Promieniowanie Czerenkowa. Rozpraszanie

	cząstek na jądrach a struktura jądra. Oddziaływanie fotonów promieniowania elektromagnetycznego z ośrodkiem materialnym. Efekt fotoelektryczny. Efekt Comptona. Efekt tworzenia par e^+e^- i proces anihilacji). Energetyka jądrowa, (społeczne, ekonomiczne i ekologiczne uwarunkowania energetyki jądrowej). Detekcja i pomiar energii cząstek naładowanych, neutronów, kwantów gamma, identyfikacja cząstek. (Detektory wykorzystujące procesy jonizacji: komory śladowe, komora Wilsona, dyfuzyjna, pęcherzykowa, iskrowa, strimerowa, emulsje fotograficzne. Detektory wykorzystujące procesy „optyczne”, licznik scyntylacyjny, licznik Czerenkowa, detektory półprzewodnikowe. Detekcja i pomiar energii neutronów. Pomiar energii cząstek alfa, beta i gamma w spektrometrach. Zasady identyfikacji cząstek). Akceleratory cząstek i jonów. (Potrzeba akceleracji i rozwój akceleratorów. Zasady przyspieszania cząstek w akceleratorach liniowych i kołowych. Akceleratory elektrostatyczne, cyklotron klasyczny, cyklotron izochroniczny, synchrotron, betatron, akceleratory w.cz. liniowe i kolektywne. Wiązki przeciwbieżne, pierścienie kumulujące. Optyka i transport wiązek jonów. Biologiczne oddziaływanie promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania, zastosowanie izotopów promieniotwórczych. Zastosowanie metod eksperymentalnych fizyki jądrowej w naukach przyrodniczych, technice i ochronie środowiska. Fizyczne jądrowe metody określenia śladowych ilości pierwiastków.) Ochrona radiologiczna. (Jednostki. Urządzenia kontrolne i pomiarowe. Prawne regulacje w Polsce i sposoby ich realizacji).
Laboratorium	Detekcja promieniowania gamma i pomiar aktywności promieniotwórczej materiałów biomedycznych Identyfikacja radioizotopów na podstawie pomiaru promieniowania Wyznaczanie rozkładu dawki promieniowania w fantomach wodnych i stałych Detektory termoluminescencyjne w detekcji promieniowania Wyznaczanie zależności dawki promieniowania w funkcji odległości źródło-detektor Pomiar stężeń promieniotwórczych w próbkach wody, powietrza i gleby. Aktywacja neutronowa

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Wykonanie ćwiczeń zgodnie z programem kształcenia i uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		15			18		99			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			4		42			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					38					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,5					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	20					20					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,8					0,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					2,5					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS

LITERATURA

1. Strzałkowski A.(1978), *Wstęp do fizyki jądra atomowego*, PWN, Warszawa.
2. Skrzypczak E. (1993), *Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
3. Scharf W. (1989), *Akseleratory cząstek naładowanych i ich zastosowanie*, PWN, Warszawa.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-535
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-535
Nazwa przedmiotu	Optyka biomedyczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Biomedical optics	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Aparatura medyczna
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		dr hab. Dariusz Banaś, prof. UJK
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Fizyka, Biofizyka
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia z zakresu optyki biomedycznej.	IB1P_W03
	W02	Ma ogólną wiedzę teoretyczną na temat budowy i zasady działania przyrządów wykorzystywanych w optyce biomedycznej.	IB1P_W16 IB1P_W18
	W03	Posiada wiedzę z zakresu budowy i zastosowania mikroskopii i endoskopii.	IB1P_W14 IB1P_W16 IB1P_W18
	W04	Ma ogólną wiedzę z zakresu zastosowań terapeutycznych promieniowania elektromagnetycznego z zakresu ultrafioletu do podczerwieni.	IB1P_W16 IB1P_W18
Umiejętności	U01	Potrafi mierzyć lub wyznaczać wielkości fizyczne i optyczne z zastosowaniem odpowiedniej aparatury laboratoryjnej	IB1P_U04
	U02	Potrafi interpretować właściwości i zjawiska optyczne oraz oceniać ich wpływ na organizmy żywe	IB1P_U05 IB1P_U17
	U03	Potrafi analizować zjawiska i procesy z zakresu optyki biomedycznej wykorzystywane w diagnostyce i terapii chorób	IB1P_U20
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do formułowania wniosków z własnych pomiarów lub obserwacji	IB1P_K02
	K02	Jest gotów do uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.	IB1P_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Optyka biomedyczna na tle inżynierii biomedycznej. Natura światła (Falowa natura światła, katastrofa w nadfiolecie, korpuskularna natura promieniowania). Podstawy fotofizyki (Podstawowe właściwości fal elektromagnetycznych, polaryzacja światła, natężenie promieniowania świetlnego i podstawy fotometrii, załamanie i odbicie światła, absorpcja promieniowania elektromagnetycznego oraz zjawisko luminescencji, interferencja fal świetlnych, dyfrakcja światła, rozpraszanie światła). Podstawowe pojęcia fotochemii i fotobiologii (Prawo Grotthussa–Drapera, prawo równoważności fotochemicznej Einsteina–Starka, dwufazowa odpowiedź układu biologicznego na różne dawki promieniowania. Prawo Arndta–Schulza). Podstawy działania i przegląd laserów (Właściwości promieniowania laserowego, typy laserów). Oddziaływanie światła z tkanką (Parametry optyczne tkanek, propagacja światła w tkankach, właściwości termiczne tkanek, oddziaływanie ultrafioletu i promieniowania laserowego na tkanki). Badania mikroskopowe w biomedycynie (Mikroskopia optyczna, badania mikroskopowe wykorzystujące zjawisko fluorescencji, mikroskopia elektronowa, mikroskopia sond skanujących) Badania endoskopowe (Budowa endoskopu, zasady optyczne działania endoskopu, podstawy optyki endoskopu, układy odwracające w endoskopach). Zastosowania terapeutyczne (promieniowane z zakresu bliskiej podczerwieni, lasery wysokoenergetyczne, lasery średnio- i niskoenergetyczne)

Laboratorium	Studenci wykonują 7-8 eksperymentów z zestawu: 1. Wyznaczanie długości fali świetlnej za pomocą siatki dyfrakcyjnej. 2. Wyznaczania ogniskowych soczewek i badanie wad soczewek. 3. Refraktometr Abbe'go. Pomiar współczynnika załamania światła. 4. Badanie stanu polaryzacji światła. Prawo Malusa. 5. Wyznaczenie zmiany stopnia polaryzacji światła po przejściu przez badaną tkankę. 6. Badanie przepuszczalności filtrów optycznych. Dyspersja światła. 7. Dyfrakcja światła na szczelinach. 8. Obserwacja preparatów tkankowych w odbiciowym i transmisyjnym mikroskopie optycznym. 9. Komputerowa analiza zdjęć komórek biologicznych na przykładzie obrazów fluorescencyjnych komórek biologicznych 10. Zastosowanie lampy Wooda w diagnostyce fluorescencyjnej. 11. Spektroskopia skóry.
--------------	---

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
U01					X	
U02					X	
U03					X	
K01					X	
K02					X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów ze sprawozdań

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30		30			18		18			
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										

LITERATURA

1. Podbielska H. (2011), *Optyka biomedyczna wybrane zagadnienia*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
2. Józwicki R. (2006), *Podstawy inżynierii fotonicznej*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
3. Litwin J., Gajda M. (2011), *Podstawy technik mikroskopowych*. Podręcznik dla studentów i lekarzy, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków.
4. Pluciński J. (2015), *Lasery w medycynie*, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-536a
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-536a
Nazwa przedmiotu	Systemy wspomagania decyzji w medycynie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Decision support systems in medicine	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		dr hab. Dariusz Banaś
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		1

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15				
	studia niestacjonarne:	9				

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma podstawową wiedzę z dotyczącą znaczenia i zastosowania systemów wspomagania decyzji klinicznych.	IB1P_W02 IB1P_W07 IB1P_W08
Umiejętności	U01	Potrafi podać przykład realizacji procesu podejmowania decyzji na podstawie wybranego CDSS.	IB1P_U05
	U02	Potrafi wymienić zalety i ograniczenia systemów wspomagania decyzji w medycynie.	IB1P_U07 IB1P_U08 IB1P_U20
	U03	Potrafi podać przykład zastosowania CDSS w praktyce.	IB1P_U09
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji.	IB1P_K01
	K02	Rozumie znaczenie narzędzi informatycznych w medycynie.	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Przegląd systemów wspomagania decyzji (CDSS – clinical decision support systems). Podstawowe typy CDSS. Matematyczne podstawy systemów wspomagania decyzji (Przegląd logiki i prawdopodobieństwa, ogólny model systemów wspomagania decyzji opartych na bazie wiedzy, systemy wykorzystujące sztuczną inteligencję i uczenie maszynowe). Eksploracja danych w CDSS (Uczenie nadzorowane i nienadzorowane). Zasady wdrażania systemów wspomagania decyzji klinicznych (synteza i formalizacja i lokalizacja wiedzy, ocena efektywności CDSS). Ewaluacja CDSS (strategie i typy ewaluacji, konkluzje i obserwacje). Zagadnienia etyczne i prawne we wspomaganiu decyzji. Wsparcie decyzji pacjentów (wsparcie decyzji pacjenta w diagnozie i terapii, interaktywne narzędzia wspomagające podejmowanie decyzji przez pacjentów). Przykłady i zastosowania systemów wspomagania decyzji w medycynie (Brigham and Women's Hospital, Intermountain Healthcare of Utah, Vanderbilt's WizOrder Experience)

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X
K02			X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w formie testu

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15					9					
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					2					h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	17					11					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0,7					0,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	8					14					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,3					0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0					0					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,0					0,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25					25					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	1										ECTS

LITERATURA

1. Rudowski R. (2003), *Informatyka medyczna*, PWN, Warszawa.3
2. Kącki E., Kurzyński M., Szczepaniak P., Zajdel R. (2006), *Kompedium informatyki medycznej*, Alfa-Medica Press.
3. EtaS.Berner (ed.)(2016), *Clinical Decision Support Systems. Theory and Practice*, Springer International Publishing, Switzerland.



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-536b
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-536b
Nazwa przedmiotu	Systemy monitorujące funkcje życiowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Life functions monitoring systems	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		dr hab. Dariusz Banaś
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		1

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15				
	studia niestacjonarne:	9				

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student ma podstawową wiedzę z dotyczącą technik i urządzeń wykorzystywanych do monitorowania stanu pacjenta w miejscu opieki	IB1P_W02 IB1P_W07 IB1P_W08
Umiejętności	U01	Potrafi podać przykład czynności i realizacji procesu monitoringu	IB1P_U05
	U02	Potrafi wymienić zalety i ograniczenia systemów monitorowania stanu pacjenta	IB1P_U07 IB1P_U08 IB1P_U20
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji.	IB1P_K01
	K02	Rozumie znaczenie narzędzi inżynierskich w medycynie.	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe informacje o zadaniach systemów monitorujących stan pacjenta w miejscu opieki. Statystyki używane do oceny monitorów i aplikacji monitorujących (metoda Bland-Altmana, konkordancja i wykresy polarne). Multimodalne monitorowanie neurologiczne (zastosowania, zalety i wady różnych inwazyjnych i nieinwazyjnych technik monitorowania ciśnienia śródczaszkowego, utlenowania tkanki mózgowej, mózgowego przepływu krwi, metabolizmu mózgu, elektroencefalografii). Nieinwazyjne śródoperacyjne monitorowanie regionalnej saturacji mózgu tlenem (rScO2) za pomocą spektroskopii w bliskiej podczerwieni (NIRS). Echokardiografia (przezprzelykowa i przezklatkowa). Ultrasonografia (płuca, jama brzuszna, reakcja na płyny). Przyszłe technologie monitorowania: bezprzewodowe, przenośne i nanotechnologie

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X			
U01			X			
U02			X			
K01						X
K02			X			

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w formie-testu

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15					9					
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2					2					h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	17					11					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	0,7					0,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	8					14					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,3					0,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	0					0					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	0,0					0,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	25					25					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	1										ECTS

LITERATURA

1. Rudowski R.(2003), *Informatyka medyczna*, PWN, Warszawa.
2. Ładyżyński P. (2008), *Efektywne metody i systemy monitorowania stanu pacjenta w leczeniu wybranych chorób przewlekłych*, IBiB PAN, Warszawa.
3. Piechota M. (2016), *Monitorowanie czynności i dynamiki układu krążenia*, Wydawnictwo, Makmed Lublin.
4. Andrew B. Leibowitz AB. , Suzan Uysal (ed.) (2020), *Modern Monitoring in Anesthesiology and Perioperative Care*, Cambridge University Press.