

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza Matematyczna 1.1 A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical Analysis 1.1 A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): Biomechanika Inżynierska, Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna, Informatyka Medyczna	
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAP001142W, MAP001142C
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2	2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W: Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie rozszerzonym
2. U: Zalecane są umiejętności matematyczne odpowiadające maturze na poziomie rozszerzonym.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych metod analizy przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.
- C2 Poznanie pojęcia całki nieoznaczonej oraz metod wyznaczania całki nieoznaczonej.
- C3 Poznanie praktycznych zastosowań metod analizy matematycznej funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego, służące do badania przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.

PEU_W02 Zna pojęcie całki nieoznaczonej i metody ich wyznaczania.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi badać przebieg zmienności prostych funkcji.

PEU_U02 Potrafi obliczać całki nieoznaczone z prostych funkcji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie wpływ rachunku różniczkowego i całkowego na rozwój cywilizacji technicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp (cel wykładu). Notacja matematyczna (spójniki logiczne, kwantyfikatory), elementy teorii mnogości, liczby rzeczywiste, podzbiory zbioru liczb rzeczywistych (odcinki, półproste).	2.0
Wy2	Podstawowe własności funkcji (funkcja różnowartościowa, monotoniczna). Składanie funkcji. Funkcja odwrotna. Funkcje potęgowe i wykładnicze oraz odwrotne do nich. Własności logarytmu.	2.0
Wy3	Funkcje trygonometryczne i odwrotne do nich. Wykresy funkcji trygonometrycznych i odwrotnych do nich.	2.0
Wy4	Ciągi i granice ciągu. Podstawowe wzory i twierdzenia. Liczba e. Granice niewłaściwe. Granice niewłaściwe.	2.0
Wy5	Granica funkcji w punkcie. Granice jednostronne funkcji. Asymptoty funkcji.	2.0
Wy6	Ciągłość funkcji w punkcie i na przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Przybliżone rozwiązywanie równań. Ciągłość jednostronna. Rodzaje punktów nieciągłości.	2.0
Wy7	Pochodna funkcji. Podstawowe wzory i twierdzenia. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej. Twierdzenie o wartości średniej. Reguła de L'Hospitala.	2.0
Wy8	Ekstrema funkcji, monotoniczność na przedziałach. Pochodne wyższych rzędów. Wypukłość funkcji.	2.0
Wy9	Badanie przebiegu zmienności funkcji.	2.0
Wy10	Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji ciągłej na odcinku domkniętym i ograniczonym oraz zastosowania	2.0
Wy11	Wzór Taylora. Aproksymacja funkcji. Zastosowania.	2.0
Wy12	Całka nieoznaczona: podstawowe wzory.	2.0
Wy13	Metody obliczania całek I: całkowanie przez części i podstawienie.	2.0
Wy14	Metody obliczania całek II: proste funkcje wymierne, podstawienia trygonometryczne.	2.0

Wy15	Metody obliczania całek III: proste funkcje niewymierne.	3.0
	Suma godzin	30.0

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Tautologie, prawa de Morgana, suma, przekrój i dopełnienie zbiorów.	2.0
Ćw2	Liczby naturalne, całkowite, wymierne, rzeczywiste. Potęgowanie i logarytm.	2.0
Ćw3	Wykresy prostych funkcji. Funkcja odwrotna. Składanie funkcji.	2.0
Ćw4	Funkcje i tożsamości trygonometryczne.	2.0
Ćw5	Granice ciągów.	2.0
Ćw6	Granice funkcji w punkcie.	2.0
Ćw7	Funkcje ciągłe. Ciągłość jednostronna, punkty nieciągłości.	2.0
Ćw8	Twierdzenia o funkcjach ciągłych i ich zastosowania.	2.0
Ćw9	Pochodna funkcji w punkcie. Równanie stycznej do funkcji w punkcie.	2.0
Ćw10	Obliczanie pochodnych funkcji. Wyznaczanie przedziałów monotoniczności funkcji oraz ekstremów lokalnych.	2.0
Ćw11	Wyznaczanie wartości największej i najmniejszej funkcji ciągłej na odcinku domkniętym i ograniczonym	2.0
Ćw12	Wzór Taylora. Reguła de L'Hospitala – obliczanie granic funkcji.	2.0
Ćw13	Wyznaczanie całek nieoznaczonych metodą całkowania przez części i przez podstawienie.	2.0
Ćw14	Całkowanie funkcji wymiernych. Całkowanie funkcji trygonometrycznych.	2.0
Ćw15	Całkowanie funkcji trygonometrycznych. Całkowanie funkcji z niewymiernościami.	2.0
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
 N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
F2	PEU_W01, PEU_02	Egzamin
P Egzamin		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] W. Kryszicki, L. Włodarski, Analiza Matematyczna w Zadaniach, Cz. I, PWN, Warszawa 2006
- [2] F. Leja, Rachunek Różniczkowy i Całkowy, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Kuratowski, Rachunek różniczkowy i całkowy. Funkcje jednej zmiennej, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012
- [2] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa, 2007
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna wydawnicza GiS, Wrocław 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Robert Rałowski, e-mail: robert.ralowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza Matematyczna 2.1 A
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical Analysis 2.1 A
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	Biomechanika Inżynierska, Elektronika Medyczna, Optyka Biomedyczna, Informatyka Medyczna
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAP001156W, MAP001156C
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	90			
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4	3			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2	2			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

3. W: Posiadanie wiedzy z zakresu teorii ciągów.
4. W: Zna rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej i jego zastosowania.
5. U: Potrafi badać zbieżność ciągów liczbowych oraz obliczać granice funkcji jednej zmiennej.
6. W: Zna podstawowe pojęcia z algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie konstrukcji i własności całki oznaczonej. Nabycie umiejętności stosowania całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich.
- C2 Poznanie podstawowych pojęć z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.
- C3 Opanowanie wiedzy dotyczącej szeregów liczbowych i potęgowych.
- C4 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i

techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna konstrukcję całki oznaczonej i jej własności.

PEU_W02 zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.

PEU_W03 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i potęgowych, zna kryteria zbieżności

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę oznaczoną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki

PEU_U02 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe i gradient funkcji wielu zmiennych i interpretować otrzymane wielkości, potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne dla funkcji wielu zmiennych

PEU_U03 potrafi obliczać i interpretować całkę wielokrotną, potrafi rozwiązywać zagadnienia inżynierskie z wykorzystaniem całki podwójnej i potrójnej

PEU_U04 potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy, umie wykorzystać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całka oznaczona. Definicja. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Twierdzenie Newtona - Leibniza. Całkowanie przez części i przez podstawienie.	2.0
Wy2	Własności całki oznaczonej. Średnia wartość funkcji na przedziale. Zastosowania całek oznaczonych w geometrii (pole, długość łuku, objętość bryły obrotowej, pole powierzchni bocznej bryły obrotowej) i technice..	3.0
Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne o rozdzielonych zmiennych oraz liniowe równania różniczkowe pierwszego rzędu.	2.0
Wy4	Szeregi liczbowe. Definicja szeregu liczbowego. Suma częściowa, reszta szeregu. Szereg geometryczny. Warunek konieczny zbieżności	4.0

	szeregu. Kryteria zbieżności szeregów o wyrazach nieujemnych. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. Kryterium Leibniza. Przybliżone sumy szeregów	
Wy5	Szeregi potęgowe. Definicja szeregu potęgowego. Promień i przedział zbieżności. Twierdzenie Cauchy`ego – Hadamarda. Szereg Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy.	2.0
Wy6	Funkcje dwóch i trzech zmiennych. Zbiory na płaszczyźnie i w przestrzeni. Przykłady wykresów funkcji dwóch zmiennych.	2.0
Wy7	Pochodne cząstkowe pierwszego rzędu. Definicja. Interpretacja geometryczna. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Schwarz'a.	2.0
Wy8	Płaszczyzna styczna do wykresu funkcji dwóch zmiennych. Różniczka funkcji i jej zastosowania. Pochodne cząstkowe funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa. Gradient funkcji.	2.0
Wy9	Ekstrema lokalne funkcji dwóch zmiennych. Warunki konieczne i wystarczające istnienia ekstremum. Ekstrema warunkowe funkcji dwóch zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji na zbiorze. Przykłady zagadnień ekstremalnych w geometrii i technice.	3.0
Wy10	Całki podwójne. Definicja całki podwójnej. Interpretacja geometryczna i fizyczna. Obliczanie całek podwójnych po obszarach normalnych.	2.0
Wy11	Własności całek podwójnych. Zamiana zmiennych w całkach podwójnych. Całka podwójna we współrzędnych biegunowych	2.0
Wy12	Całki potrójne. Zamiana całek potrójnych na iterowane. Zamiana zmiennych na współrzędne walcowe i sferyczne.	2.0
Wy13	Zastosowania całek podwójnych i potrójnych w geometrii, fizyce i technice	2.0
	Suma godzin	30.0

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie całek oznaczonych z wykorzystaniem metod poznanych na wykładzie. Rozwiązywanie równań różniczkowych o rozdzielonych zmiennych oraz liniowych równań różniczkowych pierwszego rzędu. Stosowanie całki oznaczonej do obliczeń inżynierskich.	5.0
Ćw2	Obliczanie sumy szeregów liczbowych. Badanie zbieżności warunkowej i bezwarunkowej Badanie zbieżności szeregów potęgowych. Wyznaczanie szeregów Maclaurina. Przybliżone obliczanie szeregów i całek	4.0
Ćw3	Wyznaczanie dziedzin naturalnych funkcji wielu zmiennych oraz badanie ich wykresów. Obliczanie granic i badanie ciągłości funkcji wielu zmiennych.	4.0
Ćw4	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Wyznaczanie płaszczyzny stycznej. Szacowanie z wykorzystaniem różniczki. Obliczanie pochodnych kierunkowych i gradientu.	3.0
Ćw5	Wyznaczanie ekstremów funkcji dwóch zmiennych. Wyznaczanie ekstremów warunkowych.	4.0
Ćw6	Obliczanie całek podwójnych i potrójnych po obszarach normalnych.	8.0

	Zamiana kolejności całek iterowanych.	
Ćw7	Stosowanie całek wielokrotnych w geometrii i technice.	2.0
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład – metoda tradycyjna N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna N3. Praca własna studenta z wykorzystaniem pakietów matematycznych.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02	Kołokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
F2	PEU_W01- PEU_03	Egzamin
P Egzamin		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[3] W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. II, PWN, Warszawa 2006.</p> <p>[4] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. II, WNT, Warszawa 2003.</p> <p>[5] W. Żakowski, W. Kołodziej, Matematyka, cz. IV, WNT, Warszawa 2002.</p> <p>[6] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2, Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2012.</p> <p>[7] M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[4] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 2008.</p> <p>[5] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, T. I-II, PWN, Warszawa, 2007.</p> <p>[6] M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna wydawnicza GiS, Wrocław 2012.</p> <p>[7] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, T I, Cz. 1-2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1993 oraz 2000.</p> <p>[8] W. Stankiewicz, Zadania z matematyki dla wyższych uczelni technicznych, cz. B, PWN, Warszawa 2003.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. inż. Robert Rałowski, e-mail: robert.ralowski@pwr.edu.pl

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **STATYSTYKA I RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA.**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim **STATISTICS AND PROBABILITY THEORY**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**

Specjalność (jeśli dotyczy): **ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA, BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA, INFORMATYKA MEDYCZNA**

Poziom i forma studiów: **I / II-stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***

Kod przedmiotu **MAP003016W, MAP003016C**

Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5	1,5			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna i umie stosować podstawowe pojęcia analizy matematycznej.
2. Zna i umie stosować podstawowe pojęcia algebry liniowej.....

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie i nabycie umiejętności stosowania podstawowych metod analizy opisowej i graficznej danych empirycznych.

C2 Poznanie podstawowych pojęć probabilistyki i ich zastosowania w modelowaniu matematycznym.
 C3 Nabycie umiejętności kreowania modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń.
 C4 Nabycie umiejętności dobierania procedur i algorytmów obliczeniowych do sprecyzowanych zadań analiz statystycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 Ma podstawową wiedzę o modelowaniu zjawisk losowych, stosowaniu modeli probabilistycznych i ich statystycznym analizowaniu

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 Umie wykonać podstawowe operacje związane z elementami modeli probabilistycznych

PEK_U02 Potrafi dobrać podstawowe procedury statystyczne do danych eksperymentalnych i je zastosować

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury oraz narzędzi informatycznych zalecanych do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę i umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zjawiska losowe, błędy pomiarowe, przekłamane obserwacje - gromadzenie danych i ich prezentacja. Modele matematyczne zjawisk losowych a zależności deterministyczne. Rozkład empiryczny, momenty empiryczne, dystrybuanta empiryczna, histogram, kwantyle z próby.	4
Wy2	Teoria modeli losowych: przestrzeń probabilistyczna. Przykłady.	2
Wy3	Techniki obliczeniowe w teorii prawdopodobieństwa przydatne w zastosowaniach: prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń.	2
Wy4	Zmienna losowa i jej rozkład. Zmienne losowe wielowymiarowe. Niezależność zmiennych losowych. Gęstość łączna, gęstości brzegowe i warunkowe. Kwantyle.	2
Wy5	Parametryzacja rozkładów zmiennych losowych. Wartość oczekiwana, momenty wyższych rzędów, wariancja. Warunkowa wartość oczekiwana.	2
Wy6	Przegląd rozkładów wraz z ich genealogią: próby Bernoulli'ego i rozkłady z tym doświadczeniem związane. Rozkład Poissona, geometryczny, ujemno-dwumianowy, normalny. Niezawodność.	2

Wy7	Źródła nowych rozkładów-funkcje zmiennych losowych: rozkład wykładniczy, Weibulla, gamma, chi-kwadrat, beta.	2
Wy8	Nierówności Markowa i Czebyszewa. Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenia graniczne Lindeberga-Levy`ego i Lapunowa.	2
Wy9	Statystyka jako dziedzina wspomagająca modelowanie zjawisk losowych. Statystyki i ich rozkłady jako podstawowe narzędzia we wnioskowaniu statystycznym. Znaczenie wielkości próby.	2
Wy10	Estymacja punktowa, własności estymatorów, metoda momentów, metoda największej wiarygodności.	2
Wy11	Przedziały ufności dla średniej, wariancji i wskaźnika struktury.	2
Wy12	Testowanie hipotez. Błędy I i II rodzaju. Testy dla średniej, wariancji, dla dwóch średnich.	2
Wy13	Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat, test Neymana. Test niezależności chi-kwadrat. Test Wilcoxon-Manna-Whitneya dla problemu dwóch prób.	2
Wy14	Macierz kowariancji, współczynnik korelacji. Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymatory najmniejszych kwadratów. Analiza reszt i prognozowanie. Regresja liniowa wielowymiarowa.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-13	Rozwiązywanie zadań ilustrujących teorię podaną na wykładzie.	26
Ćw14	Kolokwium	2
Ćw15	Omówienie projektu: Prezentacja danych z obserwacji i eksperymentu z wykorzystaniem statystyk opisowych i graficznych metod statystyki wspomaganą narzędziami informatycznymi.	1
Ćw16	Omówienie projektu: Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem procedur w języku S (Projekt procedur-R).	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna.
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe - metoda tradycyjna wspomaganą rezultatami uzyskanymi w ramach pracy własnej.
N3. Konsultacje.
N4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01	Kolokwium
F2	PEK_U01-	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia,

	PEK_U02 PEK_K01	sprawozdania-projekt
F3	PEK_W01 PEK_U01- PEK_U02	Egzamin
$P - \text{Ćw} = 0.6 * F1 + 0.4 * F2$ $P - W = F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. GAJEK L., KAŁUSZKA M., WNIOSKOWANIE STATYSTYCZNE. MODELE I METODY. WNT, WARSZAWA 2004.
2. GREŃ J., STATYSTYKA MATEMATYCZNA. MODELE I ZADANIA, PWN, WARSZAWA 1976.
3. JASIULEWICZ H., KORDECKI W., RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA MATEMATYCZNA. PRZYKŁADY I ZADANIA. OFIC. WYD. GIS, WROCŁAW 2001.
4. KORDECKI W., RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA MATEMATYCZNA. DEFINICJE, TWIERDZENIA, WZORY, OFIC. WYD. GIS, WROCŁAW 2002.
5. KORONACKI J., MIELNICZUK J., STATYSTYKA DLA STUDENTÓW KIERUNKÓW TECHNICZNYCH I PRZYRODNICZYCH, WNT, WARSZAWA 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. INGLOT T., LEDWINA T., ŁAWNICZAK Z., MATERIAŁY DO ĆWICZEŃ Z RACHUNKU PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKI MATEMATYCZNEJ, WYD. PWR., WROCŁAW 1984.
2. KLONECKI W., STATYSTYKA MATEMATYCZNA, PWN, WARSZAWA 1999.
3. KRYSICKI W., BARTOS J., DYCZKA W. I IN., RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA MATEMATYCZNA W ZADANIACH, CZ. I-II, PWN, WARSZAWA 2007.
4. MOORE D., MaCCABE G., INTRODUCTION TO THE PRACTICE OF STATISTICS, FREEMAN, 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. Wojciech Mydlarczyk
wojciech.mydlarczyk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Algebra z geometrią analityczną
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Algebra and analytic geometry
Kierunek studiów:	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAP001140
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	0	0	0
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	0	0	0
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	2	0	0	0
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	2	0	0	0
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5	1	0	0	0

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
Wiedza, umiejętności i kompetencje absolwenta szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU
C1: Zapoznanie z pojęciami dotyczącymi liczb zespolonych, wielomianów, geometrii analitycznej i algebry liniowej.
C2: Prowadzenie obliczeń w zakresie liczb zespolonych, wielomianów, geometrii analitycznej i algebry liniowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna pojęcie liczby zespolonej, zna podstawowe własności ciała liczb zespolonych, zna metody obliczeń w liczbach zespolonych.

PEU_W02 Zna równania opisujące wybrane podzbiory płaszczyzny i przestrzeni (równania prostej, płaszczyzny, krzywych stożkowych). Zna i rozumie analityczne metody obliczanie odległości punktu od prostej, punktu od płaszczyzny, relacja prostopadłości.

PEU_W03 Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia algebry, służące do badania układów równań nad liczbami rzeczywistymi i zespolonymi. Zna metody opisu podprzestrzeni liniowej.

Zna metody badania funkcji liniowych i macierzy

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykonywać rachunki na liczbach zespolonych.

PEU_U02 Potrafi wykonywać rachunki na wektorach. Potrafi wyznaczyć równania opisujące proste, płaszczyzny, niektóre krzywe. Potrafi obliczyć odległości punktu od prostej, punktu od płaszczyzny, relacja prostopadłości

PEU_U03 Potrafi wykonywać obliczenia na macierzach, obliczać wyznacznik opisywać zbiór rozwiązań układu równań liniowych. Potrafi podać macierz funkcji liniowej, macierz złożenia funkcji liniowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozumie wpływ algebry na rozwój cywilizacji technicznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy. Notacja i język algebry, zasada indukcji matematycznej.	2
Wy2	Liczby zespolone. Podstawowe działania arytmetyczne, sprzężenie, moduł, równania kwadratowe, układy równań.	2
Wy3	Liczby zespolone. Płaszczyzna zespolona, postać trygonometryczna liczby zespolonej, Wzory de Moivre'a, potęgowanie i pierwiastkowanie liczby zespolonej.	2
Wy4	Liczby zespolone. Postać wykładnicza, potęgowanie o wykładniku zespolonym	2
Wy5	Wielomiany. Dzielenie z resztą, twierdzenie Bezout, twierdzenie o pierwiastkach sprzężonych, Zasadnicze Twierdzenie Algebry, twierdzenie o rozkładzie rzeczywistych wielomianów.	2
Wy6	Geometria. Współrzędne, długość wektora, dodawanie, skalowanie wektorów, iloczyn skalarny wektorów, rzut prostopadły wektora na wektor, rzut prostopadły wektora na płaszczyznę	2
Wy7	Geometria. Równania prostych i płaszczyzn. Równania krzywych	2

	stożkowych.	
Wy8	Macierze. Definicje i oznaczenia, dodawanie, odejmowanie, mnożenie, transponowanie i odwracanie macierzy	
Wy9	Przestrzeń liniowa, podprzestrzeń, kombinacja liniowa, liniowe domknięcie zbioru.	
Wy10	Liniowa niezależność, baza przestrzeni liniowej, wymiar przestrzeni liniowej, twierdzenie o istnieniu bazy i twierdzenie o równoliczności baz. Współrzędne wektora w bazie.	
Wy11	Funkcje liniowe, macierz funkcji liniowej, obraz i jądro funkcji, twierdzenie łączące wymiary: obrazu jądra i dziedziny funkcji liniowej, rząd macierzy.	
Wy12	Wyznaczniki, wyznaczniki jako funkcje wieloliniowe. metoda Laplace'a obliczana wyznacznika.	
Wy13	Operacje elementarne na macierzach. Metoda Gaussa obliczana wyznacznika oraz wyznaczania macierzy odwrotnej. Układy równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa rozwiązywania układów równań liniowych.	
Wy14	Metoda wyznacznikowa rozwiązywania układów równań, Twierdzenie Kroneckera-Capellego.	
Wy15	Macierz zmiany bazy. Wartości i wektory własne, diagonalizacja macierzy.	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Podstawowe działania arytmetyczne na liczbach zespolonych, sprzężenie, moduł, równania kwadratowe, układy równań	2
Ćw2	Zaznaczanie podzbiorów płaszczyzny zespolone. Zapis liczby w postaciach, trygonometrycznej i potęgowej. Potęgowanie i pierwiastkowanie liczby zespolonej.	2
Ćw3	Działania na wielomianach, dzielenie z resztą, rozkład wielomianów nad R i nad C	1
Ćw4	Działania na wektorach, wyznaczanie równań krzywych: koła, elipsy, paraboli, hiperboli.	2
Ćw5	Sprawdzanie czy podzbiór przestrzeni jest podprzestrzenią, wymiar podprzestrzeni, sprawdzanie czy zadana funkcja jest funkcją liniową, wyznaczanie macierzy funkcji liniowej.	2
Ćw6	Obliczenia na macierzach: dodawanie, mnożenie, odwracanie, transponowanie. Obliczanie wyznacznika macierzy.	2
Ćw7	Rozwiązywanie układów równań, metoda wyznacznikowa, metoda eliminacji Gauss.	2
Ćw8	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych macierzy. Diagonalizacja macierzy.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – metoda tradycyjna
N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Kolokwia na ćwiczeniach, odpowiedzi ustne
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	Egzamin
P Egzamin		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

A.Kostrykin. Wstęp do algebry.

A.Kostrykin. Algebra liniowa.

T.Jurlewicz, Z.skoczylas. Algebra liniowa. Przykłady i zadania.

LITERATURA PODSTAWOWA:

6. A.Kostrykin. Wstęp do algebry.

7. A.Kostrykin. Algebra liniowa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

3. T.Jurlewicz, Z.skoczylas. Algebra liniowa. Przykłady i zadania.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof Majcher, k.majcher@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim PODSTAWY ELEKTRONIKI MEDYCZNEJ 1	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim INTRODUCTION TO MEDICAL ELECTRONICS 1	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP001012W	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1.5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

7. W: Znajomość fizyki w zakresie pojęć, wielkości fizycznych i praw fizycznych odnoszących się do elektrostatyki, prądu stałego i magnetyzmu.
Znajomość liczb zespolonych i operacji na nich.
Znajomość analizy matematycznej przynajmniej w zakresie rachunku różniczkowego i całkowitego jednej zmiennej.
8. U: Potrafi wykonywać operacje na liczbach zespolonych oraz podstawowe operacje w zakresie analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów ze specyfiką ich przyszłego zawodu. Przedstawienie roli inżyniera i elektroniki w inżynierii biomedycznej.
- C2 Uzyskanie elementarnej wiedzy w zakresie analizy prostych liniowych układów elektrycznych oraz poznanie budowy i właściwości podstawowych elementów i układów elektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą podstawowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi prawidłowo interpretować, selekcjonować i łączyć pozyskane informacje w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki.

PEU_U02 Potrafi zastosować w praktyce pozyskane informacje do analizy prostych obwodów elektrycznych i układów elektronicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Inżynieria biomedyczna wprowadzenie. Rola elektroniki i techniki w medycynie, zadania bioinżyniera.	2
Wy2	Przykład zastosowania zaawansowanych technik w medycynie.	2
Wy3	Wielkości fizyczne charakteryzujące obwody elektryczne (ładunek, natężenie prądu, gęstość prądu, napięcie elektryczne, moc, energia)	1
Wy4	Elementy obwodów elektrycznych: rezystancja, pojemność, indukcyjność, źródło napięciowe, źródło prądowe; właściwości elementów rzeczywistych.	2
Wy5	Podstawowe związki między prądami i napięciami w obwodach prądu stałego: prawa Kirchhoffa, zasada superpozycji	2
Wy6	Wybrane metody analizy liniowych obwodów prądu stałego: twierdzenia Thevenina i Nortona, metoda prądów oczkowych	2
Wy7	Przykłady analizy obwodów prądu stałego; dopasowanie mocy	2
Wy8	Sygnały i ich parametry (sygnały okresowe, jednorazowe, szумы; wartość średnia i skuteczna sygnału)	2
Wy9-10	Zachowanie się obwodów liniowych przy pobudzeniu sinusoidalnym w stanie ustalonym - metoda symboliczna: reaktancje i impedancja	4
Wy11	Przykłady analizy: wykresy wskazowe, transmitancja obwodu i jej badanie, dopasowanie mocy, rezonans	3
Wy12	Stany nieustalone - przykłady	2
Wy13	Diody i tranzystory: wybrane ich rodzaje, zasady polaryzacji, charakterystyki i zastosowania	4
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny.

N2. Materiały udostępniane na stronie dydaktycznej Katedry

N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium pisemne zaliczające wykład
P – ocena z kolokwium zaliczeniowego		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [8] Bird J., Electrical and electronic principles and technology, Newnes, Elsevier, 2007 (third edition) – dostępna bezpłatnie w internecie
- [9] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. 1 i 2, WKŁ, Warszawa 2009
- [10] Enderle J.D., Bioinstrumentation. Morgan & Caypool, 2006
- [11] Webster J.G., Bioinstrumentation. ed. Hoboken, John Wiley & Sons, London 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [9] Wolski W., Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2007
- [10] Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2007
- [11] Rusek A., Pasierbiński J., Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Grzegorz Smolalski, grzegorz.smolalski@pwr.edu.pl

Dr inż. Elżbieta Szul-Pietrzak, elzbieta.szul-pietrzak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim PODSTAWY ELEKTRONIKI MEDYCZNEJ 1	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim INTRODUCTION TO MEDICAL ELECTRONICS 1	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP001012W	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1.5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

9. W: Znajomość fizyki w zakresie pojęć, wielkości fizycznych i praw fizycznych odnoszących się do elektrostatyki, prądu stałego i magnetyzmu.
Znajomość liczb zespolonych i operacji na nich.
Znajomość analizy matematycznej przynajmniej w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego jednej zmiennej.
10. U: Potrafi wykonywać operacje na liczbach zespolonych oraz podstawowe operacje w zakresie analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów ze specyfiką ich przyszłego zawodu. Przedstawienie roli inżyniera i elektroniki w inżynierii biomedycznej.
- C2 Uzyskanie elementarnej wiedzy w zakresie analizy prostych liniowych układów elektrycznych oraz poznanie budowy i właściwości podstawowych elementów i układów elektronicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą podstawowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki i elektroniki.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi prawidłowo interpretować, selekcjonować i łączyć pozyskane informacje w zakresie podstaw elektrotechniki i elektroniki.

PEU_U02 Potrafi zastosować w praktyce pozyskane informacje do analizy prostych obwodów elektrycznych i układów elektronicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Inżynieria biomedyczna wprowadzenie. Rola elektroniki i techniki w medycynie, zadania bioinżyniera.	2
Wy2	Przykład zastosowania zaawansowanych technik w medycynie.	2
Wy3	Wielkości fizyczne charakteryzujące obwody elektryczne (ładunek, natężenie prądu, gęstość prądu, napięcie elektryczne, moc, energia)	1
Wy4	Elementy obwodów elektrycznych: rezystancja, pojemność, indukcyjność, źródło napięciowe, źródło prądowe; właściwości elementów rzeczywistych.	2
Wy5	Podstawowe związki między prądami i napięciami w obwodach prądu stałego: prawa Kirchhoffa, zasada superpozycji	2
Wy6	Wybrane metody analizy liniowych obwodów prądu stałego: twierdzenia Thevenina i Nortona, metoda prądów oczkowych	2
Wy7	Przykłady analizy obwodów prądu stałego; dopasowanie mocy	2
Wy8	Sygnały i ich parametry (sygnały okresowe, jednorazowe, szумы; wartość średnia i skuteczna sygnału)	2
Wy9-10	Zachowanie się obwodów liniowych przy pobudzeniu sinusoidalnym w stanie ustalonym - metoda symboliczna: reaktancje i impedancja	4
Wy11	Przykłady analizy: wykresy wskazowe, transmitancja obwodu i jej badanie, dopasowanie mocy, rezonans	3
Wy12	Stany nieustalone - przykłady	2
Wy13	Diody i tranzystory: wybrane ich rodzaje, zasady polaryzacji, charakterystyki i zastosowania	4
Wy14	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny.

N2. Materiały udostępniane na stronie dydaktycznej Katedry

N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Kolokwium pisemne zaliczające wykład
P – ocena z kolokwium zaliczeniowego		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [12] Bird J., Electrical and electronic principles and technology, Newnes, Elsevier, 2007 (third edition) – dostępna bezpłatnie w internecie
- [13] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. 1 i 2, WKŁ, Warszawa 2009
- [14] Enderle J.D., Bioinstrumentation. Morgan & Caypool, 2006
- [15] Webster J.G., Bioinstrumentation. ed. Hoboken, John Wiley & Sons, London 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [12] Wolski W., Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2007
- [13] Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2007
- [14] Rusek A., Pasierbiński J., Elementy i układy elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Grzegorz Smolalski, grzegorz.smolalski@pwr.edu.pl

Dr inż. Elżbieta Szul-Pietrzak, elzbieta.szul-pietrzak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim PODSTAWY ELEKTRONIKI MEDYCZNEJ 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim INTRODUCTION TO MEDICAL ELECTRONICS 2	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu	ETP001013
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5	0,7	2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

11. Zaliczony kurs Podstawy elektroniki medycznej 1 (ETP001012W)
12. Zaliczony kurs Algebry z geometrią analityczną (MAP001140W, MAP001140C)
13. Zaliczony kurs Analizy matematycznej (MAP001142Cw, MAP001142C)
14. Student potrafi wykonywać operacje na liczbach zespolonych oraz podstawowe operacje w zakresie analizy matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie budowy i właściwości podstawowych elementów i układów elektronicznych.
- C2 Nabranie umiejętności praktycznych w zakresie analizy prostych liniowych obwodów elektrycznych.
- C3 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu opisu, analizy i rozwiązywania prostych obwodów elektrycznych i układów elektronicznych.
- C4 Nabranie umiejętności praktycznych w zakresie pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i właściwości układów elektronicznych.
- C5 Poznanie podstawowych zasad określania niepewności wyników pomiarów prostych i złożonych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą budowy i właściwości podstawowych analogowych i cyfrowych układów elektronicznych.
- PEU_W02 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu metod i technik pomiaru, szacowania niepewności i przedstawiania wyników pomiarów.
- PEU_W03 Ma podstawową wiedzę w zakresie właściwości elektronicznej aparatury pomiarowej związanej z pomiarami zarówno wielkości elektrycznych (natężenia prądu, napięcia rezystancji, wyznaczania parametrów sygnałów) jak i podstaw pomiaru wielkości nieelektrycznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Zna podstawowe metody analizy liniowych obwodów elektrycznych oraz potrafi posługiwać się nimi w praktyce w stopniu umożliwiającym zrozumienie działania prostych układów elektronicznych.
- PEU_U02 Potrafi planować i wykonywać proste eksperymenty w zakresie badania układów elektronicznych, oraz opracowywać wyniki tych eksperymentów.
- PEK_U03 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące właściwości elektronicznej aparatury pomiarowej.
- PEK_U04 Potrafi wyciągać wnioski w zakresie poprawnego doboru elektronicznej aparatury pomiarowej i jej wpływu na niepewność pomiaru.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.
- PEU_K01 Potrafi przewidywać fizyczne skutki swoich działań.
- PEK_K03 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces pomiarowy zagadnienia ogólne. Zalety wynikające ze stosowania przyrządów elektronicznych w procesie pomiarowym: własności metrologiczne przyrządu pomiarowego. Ogólna definicja błędu pomiaru. Wynik surowy. Błąd systematyczny. Poprawka. Bezwzględny i względny błąd pomiaru. Interpretacja wyniku pomiaru. Zasady zapisu rezultatów pomiarów. Cechy analogowego i cyfrowego przyrządu pomiarowego. Źródła błędów pomiaru. Sposób włączenia amperomierza i woltomierza do obwodu.	2

Wy2	Przyczyny powstania błędów pomiarowych. Klasyfikacja błędów pomiarowych. Błąd a niepewność pomiaru. Kategorie niepewności. Rozkłady prawdopodobieństwa niepewności. Niepewność aparaturowa, standardowa, łączna, rozszerzona. Niepewność pomiaru w odniesieniu do pomiarów w Inżynierii Biomedycznej. Przykład obliczenia błędów i niepewności	2
Wy3	Sygnal i jego cechy. Rodzaje sygnałów. Parametry sygnału sinusoidalnego impulsu. Oscyloskop: budowa, działanie, funkcje, parametry, możliwości pomiarowe, specjalne właściwości. Oscyloskop analogowy i cyfrowy.	2
Wy4	Metody pomiarowe. Metoda bezpośrednia, pośrednia, błąd metody. Błędy metody w podstawowych pomiarach elektrycznych: pomiar prądu, napięcia, wyznaczanie rezystancji. Pomiar pośrednie i złożone, istota metody różniczki zupełnej. Charakterystyka metod pomiarowych. Pomiar cyfrowy. Przetwarzanie sygnału analogowego: próbkowanie, kwantowanie. Istota przetwarzania AC i CA. Cyfrowy pomiar czasu, częstotliwości.	2
Wy5	Wybrane elementy optoelektroniczne: fotorezystory, fotodiody, fototranzystory, transoptory	2
Wy6	Wzmacniacze ich parametry i wybrane zastosowania	2
Wy7	Wzmacniacz operacyjny i podstawowe układy jego pracy	2
Wy8	Wzmacniacz pomiarowy	2
Wy9	Układ S/H	2
Wy10	Filtry i ich transmitancje	2
Wy11	Komparatory	2
Wy12	Klucze (praca tranzystora w układzie klucza, klucze scalone)	2
Wy13	Bramki logiczne, bramki z wyjściem 3-stanowym, dwukierunkowe układy we/wy, multipleksery	2
Wy14	Przerzutniki, liczniki, rejestry przesuwne, pamięci i ich rodzaje	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań z zakresu metrologii – część 1	2
Ćw2	Rozwiązywanie zadań z zakresu metrologii – część 2	2
Ćw3	Rozwiązywanie prostych obwodów prądu stałego (prawo Ohma, prawa Kirchhoffa).	2
Ćw4	Rozwiązywanie obwodów prądu stałego, twierdzenia o źródłach zastępczych.	2
Ćw5	Rozwiązywanie obwodów rozgałęzionych metodą prądów oczkowych.	2
Ćw6	Przebiegi elektryczne i ich parametry. Obwody prądu zmiennego, metoda symboliczna.	2
Ćw7	Rozwiązywanie obwodów prądu zmiennego, obliczanie impedancji elektrycznej oraz mocy. Obwody rezonansowe.	2
Ćw8	Rozwiązywanie wybranych układów elektronicznych – sprzężenie zwrotne, wzmacniacze operacyjne ze sprzężeniem zwrotnym.	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium	2
La2	Pomiary napięć i prądów stałych	2
La3	Podstawowe prawa elektrotechniki	2
La4	Liniiowe i nieliniowe elementy bierne obwodów elektrycznych	2
La5	Źródła napięć i prądów stałych.	2
La6	Oscyloskop elektroniczny 1	2
La7	Oscyloskop elektroniczny 2	2
La8	Generatory przebiegów elektrycznych	2
La9	Pomiary podstawowych parametrów przebiegów elektrycznych	2
La10	Dwójniki RLC, rezonans elektryczny	2
La11	Czwórniki bierne, charakterystyki częstotliwościowe	2
La12	Wzmacniacz operacyjny	2
La13	Podstawowe funktry logiczne	2
La14	Stabilizator napięcia	2
La15	Ćwiczenie sprawdzające	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład multimedialny. N2 Materiały udostępniane na stronie dydaktycznej Katedry N3 Aparatura i makiety dydaktyczne w laboratorium podstaw elektroniki medycznej N4 Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01	Kolokwium pisemne zaliczające wykład
F2	PEU_U01	Kartkówki i oceny za rozwiązywanie zadań przy tablicy na ćwiczeniach rachunkowych

F3	PEU_U02 PEU_K01	Kartkówki oraz oceny za sprawozdania w laboratorium
P – Wykład: pozytywna ocena z pisemnego kolokwium zaliczeniowego Ćwiczenia rachunkowe: zaliczenie wszystkich kartkówki oraz oceny za rozwiązywanie zadań przy tablicy Laboratorium: zaliczenie wszystkich kartkówki i pozytywne oceny za wszystkie zlecone sprawozdania		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [16] Bird J., Electrical and electronic principles and technology, Newnes, Elsevier, 2007 (third edition) – dostępna bezpłatnie w internecie
- [17] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, cz. 1 i 2, WKŁ, Warszawa 2009
- [18] Enderle J.D., Bioinstrumentation. Morgan & Caypool, 2006
- [19] Webster J.G.(ed.), Bioinstrumentation. Hoboken, John Wiley & Sons, London 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [15] Wolski W., Teoretyczne podstawy techniki analogowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2007
- [16] Bolkowski S., Teoria obwodów elektrycznych, WNT, Warszawa 2007
- [17] Karty katalogowe wybranych elementów elektronicznych i układów scalonych

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Grzegorz Smolalski, grzegorz.smolalski@pwr.edu.pl
Dr inż. Wioletta Nowak, wioletta.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim PODSTAWY CHEMII OGÓLNEJ	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim PRINCIPLES OF CHEMISTRY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): -	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	CHP001010W, CHP001008C, CHP001009L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60	60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5	0,8	1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza z zakresu chemii ogólnej na poziomie szkoły licealnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu praw rządzących zjawiskami chemicznymi, budowy materii oraz wiązań chemicznych i stanów skupienia materii.
- C2 Podstawowa wiedza na temat właściwości pierwiastków i związków chemicznych oraz ich struktury molekularnej
- C3 Umiejętności podstawowych obliczeń chemicznych
- C4 Podstawowa wiedza na temat związków organicznych, ich właściwości, zastosowania i
- C5 Zapoznanie się z podstawowymi fizykochemicznymi technikami pomiarowymi
- C6 Umiejętność zaprojektowania eksperymentów, identyfikacja związków chemicznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną na temat właściwości związków chemicznych, struktury molekularnej oraz ich zastosowania w inżynierii biomedycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi zrozumieć opis eksperymentów opartych na technikach fizykochemicznych. Potrafi przy zastosowaniu technik pomiarowych charakteryzować, analizować i identyfikować związki chemiczne

PEU_U10 potrafi wykonać podstawowe obliczenia chemiczne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEU_K03 potrafi współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowanie chemii w inżynierii biomedycznej.	1
Wy2	Elementy budowy materii. Układ okresowy, pierwiastki chemiczne, prawo okresowości. Elektronowa struktura atomu i cząsteczki. Energia jonizacji, powinowactwo elektronowe i elektroujemność.	2
Wy3	Wiązania chemiczne. Formalny stopień utlenienia. Teoria orbitali molekularnych. Teoria wiązań walencyjnych.	2
Wy4	Oddziaływania międzycząsteczkowe.	2
Wy5	Stany skupienia materii. Przemiany fazowe. Stan gazowy. Równania stanu gazu. Liczność materii i jej jednostki.	2
Wy6	Stan stały. Kryształy jonowe i molekularne.	2
Wy7	Ciecze. Roztwory. Właściwości cieczy i roztworów. Elektrolity. Dysocjacja elektrolityczna. Elektrolity mocne i słabe. Kwasy i zasady. Amfolity. Hydroliza.	2
Wy8	Rodzaje reakcji chemicznych. Szybkość reakcji chemicznych. Kinetyka chemiczna. Kataliza. Termodynamika chemiczna.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Reakcje chemiczne. Reakcje redox.	4
Ćw2	Stężenia roztworów	4
Ćw3	Wydajność reakcji, przeliczanie stężeń roztworów	4
Ćw4	Dysocjacja roztworów	2
Ćw5	Siła jonowa i współczynnik aktywności	2
Ćw6	pH roztworu	2

Ćw7	Równowagi chemiczne. Kwasy i zasady, pK	4
Ćw8	Roztwory buforowe	2
Ćw9	Rozpuszczalność: efekt solny i efekt wspólnego jonu	2
Ćw10	Termodynamika chemiczna	2
Ćw11	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
	Blok A: miareczkowania	
La1	Miareczkowanie alkacymetryczne	3
La2	Miareczkowanie konduktometryczne	3
La3	Miareczkowanie potencjometryczne	3
	Blok B: metody fizyczne	3
La4	Refraktometria	3
La5	Interferometria	3
La6	Polarymetria	3
La7	Miareczkowanie fotometryczne	3
La8	Fotometria płomieniowa	3
La9	Chromatografia gazowa	3
La10	Uzupełnianie zaległości, zaliczenie.	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny N2. Konsultacje N3. Ćwiczenia obliczeniowe prowadzone metodą tradycyjną – tablica i pisak N4. Praca studenta w laboratorium, bezpośredni kontakt z aparaturą laboratoryjną N5. Sprawozdania wykonane poza zajęciami zorganizowanymi

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Ocena z egzaminu
F2	PEU_W01 PEU_U10 PEU_K01	Ocena z kolokwium zaliczeniowego
F3	PEU_U01 PEU_K03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych Sprawdzian ustny przed ćwiczeniami Ocena ze sprawozdania
P1 – wykład – ocena z egzaminu P2 – ćwiczenia – ocena z kolokwium zaliczeniowego P3 – laboratorium – sprawdziany i sprawozdania		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Cotton, G. Wilkinson, P. Gaus, Chemia nieorganiczna, PWN Warszawa 2015.
- [2] L. Jones, P. Atkins, P., Chemia ogólna, PWN Warszawa 2020.
- [3] A. Bielański, Chemia ogólna i nieorganiczna, PWN Warszawa 2012.
- [4] H. Całus, Podstawy obliczeń chemicznych, WNT Warszawa 1987.
- [5] Francis A. Carey; Organic Chemistry. McGraw-Hill Higher Education 2019
- [6] Robert T. Morrison, Robert N. Boyd; Chemia organiczna, PWN 1998
- [7] John McMurry Chemia Organiczna, PWN 2017
- [8] Patrick G.: Chemia organiczna, PWN, Warszawa 2008.
- [9] Clayden J., Greeves N., Warren C., Wothers P., Chemia organiczna, t.1. WNT, Warszawa 2016.
- [10] Kealey D., Haines P.J., Krótkie wykłady. Chemia analityczna. PWN Warszawa 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [18] Z. Galus (praca zbiorowa), Ćwiczenia rachunkowe z chemii analitycznej”, PWN Warszawa, 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Marta Kopaczyńska, Prof. ucz.

marta.kopaczynska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Mikrokontrolery	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Microcontrollers	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP001014	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

15. W: Zaliczone kursy: Podstawy elektroniki medycznej 1 i 2 (ETP001012W, ETP001013W)
16. U: Zaliczone kursy: Podstawy elektroniki medycznej 2 (ETP001013C) oraz Wprowadzenie do programowania (INP001031L)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy o zasobach typowego mikrokontrolera oraz o możliwościach ich praktycznego wykorzystania.
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie wybranych technik programowania w języku asemblera oraz w zakresie stosowania przykładowego środowiska do przygotowywania i uruchamiania programów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o strukturze typowego mikrokontrolera i o jego programowaniu w języku assemblera.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi analizować, pisać i uruchamiać praktycznie proste programy realizujące podstawowe algorytmy oraz struktury danych.

PEU_U02 Potrafi sterować elementami podłączonymi do mikrokontrolera, a także reagować na wymuszenia zewnętrzne.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi wszechstronnie przewidywać skutki swoich działań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Mikroprocesor jako programowalny układ cyfrowy oraz struktura programistyczna mikroprocesora AVR	2
Wy2	Rozkazy przesłań – tryby adresowania. Zastosowanie wybranych rozkazów logicznych i arytmetycznych	2
Wy3	Realizacja wybranych struktur programistycznych	2
Wy4	Podział programu na bloki – podprogramy i stos; przekazywanie parametrów do podprogramów	2
Wy5	Porty wejściowo-wyjściowe: ich budowa i wykorzystywanie	2
Wy6	Rachuba czasu i zdarzeń: programowa realizacja opóźnień oraz układy czasowo-licznikowe, ich programowanie i możliwości wykorzystania	2
Wy7	Przerwania i ich stosowanie	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin:	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie oraz ćwiczenia w zakresie notacji liczb w systemach pozycyjnych o różnych podstawach	2
La2	Opracowanie i uruchomienie prostego programu realizującego pętlę. Praktyczne zapoznanie się ze stosowanym w laboratorium środowiskiem uruchomieniowym, a zwłaszcza z jego edytorem, assemblerem i symulatorem	2
La3	Samodzielne opracowywanie i uruchamianie programów wykorzystujących przesłania, operacje logiczne i skoki warunkowe.	2x2
La4	Realizacja wybranych przykładów komunikowania się mikrokontrolera z otoczeniem: wysyłania danych, pobierania stanu linii oraz reagowania na niego, elementarnej współpracy mikrokontrolera z wyświetlaczem i przyciskiem.	2x2
La5	Opracowanie programu rozbudowanej reakcji na zdarzenia zewnętrzne	2x2
La6	Tworzenie tablic w pamięci programu i organizacja komunikacji z nimi	2x2
La7	Strukturalizacja zadań złożonych – wydzielenie podprogramów	2
La8	Metody przekazywania danych do podprogramów	2
La9	Programowa realizacja opóźnień i jej wykorzystywanie w praktyce	3
La10	Dokumentowanie prac programistycznych – zasady i przykłady	2
La11	Kartkówki sprawdzające w toku zajęć	1
	Suma godzin:	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Tablica i rzutnik komputerowy lub pisak; wykład jest prowadzony metodą tradycyjną, a w laboratorium występują też wstawki ćwiczeniowo-szkoleniowe.
N2. Karty katalogowe i materiały szkoleniowe własne oraz przygotowane przez producenta używanego w laboratorium mikrokontrolera.
N3. W laboratorium: komputery PC z zainstalowanym oprogramowaniem narzędziowym oraz makiety zawierające mikrokontroler i przykładowe elementy współpracujące.
N4. Na wykładzie: kolokwium sprawdzające; w laboratorium: krótkie pisemne prace sprawdzające wiadomości i umiejętności oraz rozmowy indywidualne ze studentami dotyczące realizowanych przez nich zadań programistycznych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01	Kolokwium pisemne zaliczające wykład
F2	PEU_U01	Krótkie kartkówki na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Indywidualne rozmowy ze studentami zaliczające poszczególne zadania programistyczne
P- Wykład: ocena z kolokwium zaliczeniowego Laboratorium: oceny uzyskane z kartkówek i rozmów zaliczających poszczególne zadania programistyczne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Baranowski R., Mikrokontrolery AVR Atmega w praktyce. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005.
- [2] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce., Wydawnictwo BTC ,Warszawa, 2003.
- [3] Pawluczuk A., Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Podstawy. Wydawnictwo BTC ,Warszawa, 2006.
- [4] Pawluczuk A., Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Przykłady. Wydawnictwo BTC ,Warszawa, 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] [Dokumentacja firmy Atmel:] 8-bit AVR Microcontroller ATmega128A [Dokument nr:] Atmel-8151J-8-bit AVR Microcontroller_Datasheet_Complete-09/2015 [np. ze strony:] http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-8151-8-bit-AVR-ATmega128A_Datasheet.pdf
- [2] [Dokumentacja firmy Atmel:] Atmel AVR 8-bit Instruction Set. Instruction Set Manual [Dokument nr:] Atmel-0856L-AVR-Instruction-Set-Manual_Other-11/2016 [np.ze strony:] <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/atmel-0856-avr-instruction-set-manual.pdf>
- [3] [Środowisko uruchomieniowe:] AVR Studio 6.2.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Smołalski, e-mail: Grzegorz.Smolalski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<i>Podstawy zastosowań ultradźwięków w medycynie</i>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<i>Fundamentals of Applications of Ultrasonics in Medicine</i>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<i>I stopień, stacjonarna</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu	<i>ETP002006L</i>
Grupa kursów	<i>NIE</i>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		0	15	0	0
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			0.8		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

17. U: Zaliczony kurs ETP002047L - Czujniki i pomiary wielkości nieelektrycznych.
 18. U: Zaliczony kurs ETP002013L - Elektroniczna aparatura medyczna I.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu zasad pomiaru nieciągłości struktur biologicznych i zasad pomiaru podstawowych wielkości akustycznych i parametrów przetworników ultradźwiękowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i piśmie, przedstawiać zagadnienia dotyczące zjawisk wykorzystywanych zastosowaniach ultradźwięków w medycynie.

PEU_U02 Potrafi wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie w zakresie wiedzy podstawowej charakterystycznej dla zastosowań ultradźwięków czynnych i biernych w medycynie oraz potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary, interpretować i opracować wyniki pomiarów oraz dokonać ich analizy i formułować wnioski.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Termin wstępny. Wprowadzenie do ćwiczeń. Wymagania dot. zaliczenia przedmiotu. Ogólna instrukcja BHP obowiązująca w laboratorium. Bezpieczeństwo podczas wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych..	3
La2	Pomiar parametrów akustycznych ciał stałych, cieczy i wybranych ośrodków biologicznych.	3
La3	Pomiar podstawowych parametrów przetworników i głowic ultradźwiękowych. Wyznaczanie elementów schematu zastępczego przetworników ultradźwiękowych przy różnych rodzajach pracy.	3
La4	Pomiar ciśnienia promieniowania i natężenia ultradźwięków w wodzie.	3
La5	Kawitacja ultradźwiękowa. Obserwacja wpływu ultradźwięków na ośrodki biologiczne. Termin obróbczy.	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna w czasie przebiegu ćwiczeń, konsultacje.
 N2. Rejestracja wyników pomiarów, konsultacje.
 N3. Testy sprawdzające przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02	1. Krótkie testy sprawdzające 2. Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
P = F1 – średnia ocena ze sprawozdań z ćwiczeń i ze sprawdzianów		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Golanowski J., Gudra T., Podstawy techniki ultradźwięków. Ćwiczenia laboratoryjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1990.
- [2] Matauschek J., Technika ultradźwięków, WNT, Warszawa, 1961.
- [3] Nowicki A., Ultradźwięki w medycynie – wprowadzenie do współczesnej ultrasonografii, Wydawnictwo IPPT PAN, Warszawa, 2010.
- [4] Obraz J., Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983.
- [5] Opieliński K.J., Zastosowanie transmisji fal ultradźwiękowych do charakteryzowania i obrazowania ośrodków biologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011.
- [6] Talarczyk E., Podstawy techniki ultradźwięków, Ofic. Wyd. PWr. Wrocław 1990.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bushong S.C., Archer B.R., Diagnostic Ultrasound – Physics, Biology and Instrumentation, New York – Berlin, 1992.
- [2] Cobbold R.S., Foundations of Biomedical Ultrasound, Oxford, 2007.
- [4] Nowicki A., Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, PWN, Warszawa 1995.
- [5] Papadakis E., Ultrasonic Instruments and Devices, Academic Press, 1999.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof J. Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<i>Podstawy zastosowań ultradźwięków w medycynie</i>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<i>Fundamentals of Applications of Ultrasonics in Medicine</i>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	<i>I stopień, stacjonarna</i>
Rodzaj przedmiotu:	<i>obowiązkowy</i>
Kod przedmiotu	<i>ETP002006W</i>
Grupa kursów	<i>NIE</i>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	0		0	0
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1.5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

19. W: Zaliczony kurs ETP002047W - Czujniki i pomiary wielkości nieelektrycznych.
 20. W: Zaliczony kurs ETP002013W - Elektroniczna aparatura medyczna I.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu zjawisk i procesów fizycznych występujących w technice ultradźwiękowej, wykorzystywanych w zastosowaniach ultradźwięków w medycynie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne występujące w zastosowaniach ultradźwięków w medycynie.

PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie ultradźwiękowej aparatury medycznej i pomiarów podstawowych wielkości akustycznych i parametrów przetworników ultradźwiękowych stosowanych w diagnostyce i terapii medycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, literatura, warunki zaliczenia. Równanie fali akustycznej. Podstawowe parametry fali ultradźwiękowej.	2
Wy2	Rodzaje i właściwości fal dźwiękowych i ultradźwiękowych	1
Wy3	Ukośne padanie i przenikanie fal ultradźwiękowych przez granice ośrodków.	2
Wy4	Prędkość propagacji i tłumienie fal ultradźwiękowych w ośrodkach biologicznych.	1
Wy5	Szczególne właściwości i skutki działania ultradźwięków. Energia fali ultradźwiękowej.	2
Wy6	Zjawiska pierwotne i wtórne z fizycznego i medycznego punktu widzenia.	2
Wy7	Promieniowanie źródeł dźwięku. Impedancja promieniowania.	2
Wy8	Charakterystyka pola ultradźwiękowego promieniowanego przez przetwornik.	1
Wy9	Wybrane elementy analizy pracy przetwornika piezoelektrycznego i piezomagnetycznego. Schematy zastępcze przetworników.	3
Wy10	Czynne i bierne zastosowanie ultradźwięków w biologii i medycynie.	2
Wy11	Główice ultradźwiękowe stosowane w terapii, chirurgii i diagnostyce medycznej.	2
Wy12	Zasada działania ultradźwiękowej aparatury i urządzeń wykorzystywanych w terapii, stomatologii, litotrypsji i chirurgii.	3
Wy13	Echoskop ultradźwiękowy. Schemat budowy i zasada działania. Zasada działania ultrasonografów z prezentacją typu A, B statyczną i B dynamiczną.	3
Wy14	Diagnostyka ultradźwiękowa oparta na zjawisku Dopplera. Pomiar przepływu krwi metodą fali ciągłej i metodą impulsową.	2
Wy15	Mikroskopia ultradźwiękowa. Elementy ultradźwiękowej tomografii transmisyjnej. Perspektywy rozwoju metod zobrazowań ultradźwiękowych. Bezpieczeństwo stosowania ultradźwięków w medycynie.	1 1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład prowadzony za pomocą komputera: slajdy z elementami prezentacji multimedialnych ilustrujące zagadnienia omawiane w czasie wykładu.

N2. Materiały do wykładu udostępnione w plikach PDF.

N3. Kolokwia – stosowane na wykładzie.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Ocena z dwóch kolokwiów
P = F1 – średnia ocena z kolokwiów		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Knoch G., Knauth K., Leczenie ultradźwiękami, PZWL, Warszawa 1984.
- [2] Mataushek J., Technika ultradźwięków, WNT, Warszawa, 1961.
- [3] Nowicki A., Ultradźwięki w medycynie – wprowadzenie do współczesnej ultrasonografii, Wydawnictwo IPPT PAN, Warszawa, 2010.
- [4] Obraz J., Ultradźwięki w technice pomiarowej, WNT, Warszawa, 1983.
- [5] Opieliński K.J., Zastosowanie transmisji fal ultradźwiękowych do charakteryzowania i obrazowania ośrodków biologicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2011.
- [6] Opieliński K.J., Ultradźwięki w tkankach, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2018.
- [7] Talarczyk E., Podstawy techniki ultradźwięków, Ofic. Wyd. PWr. Wrocław 1990.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bushong S.C., Archer B.R., Diagnostic Ultrasound – Physics, Biology and Instrumentation, New York – Berlin, 1992.
- [2] Cobbold R.S., Foundations of Biomedical Ultrasound, Oxford, 2007.
- [3] Hill C. R., Physical principles of medical ultrasonics, Chichester, 1986.
- [4] Nowicki A., Podstawy ultrasonografii dopplerowskiej, PWN, Warszawa 1995.
- [5] Papadakis E., Ultrasonic Instruments and Devices, Academic Press, 1999.
- [6] Postema M., Fundamentals of Medical Ultrasonics, Spon Press, 2011.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Krzysztof J. Opieliński, krzysztof.opielinski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA 1	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim ELECTROMEDICAL INSTRUMENTATION 1	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Podstawy elektroniki medycznej 1 (ETP001012W)
2. Zaliczony kurs: Podstawy elektroniki medycznej 2 (ETP001013W, ETP001013C, ETP001013L)
3. Zaliczony kurs: Fizjologia (MDP002016L)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie zasady działania, konstrukcji i własności metrologicznych podstawowych urządzeń medycznych do diagnostyki oraz poznanie zasady działania, konstrukcji i własności technicznych podstawowych medycznych urządzeń terapeutycznych.
- C2 Poznanie praktyczne obsługi podstawowych urządzeń elektromedycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie budowy i własności elektrycznych urządzeń medycznych do diagnostyki i terapii.

PEU_W02 Zna warunki stosowania urządzeń i ich możliwości diagnostyczne i terapeutyczne.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi obsługiwać podstawowe urządzenia elektromedyczne diagnostyczne i terapeutyczne.

PEU_U02 Potrafi zapewnić właściwe warunki pracy tych urządzeń.

PEU_U03 Potrafi ocenić ich własności techniczne i użytkowe tych urządzeń.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.

PEU_K02 Potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego rozumienia tematu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Charakterystyka człowieka jako źródła sygnałów biologicznych. Elektroniczna aparatura medyczna – podstawowe pojęcia i schematy blokowe.	2
Wy2	Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe w elektronicznej aparaturze medycznej –podstawowe zagadnienia.	2
Wy3	Zasada pomiarów biopotencjałów.	2
Wy4	Aparatura do diagnostyki układu sercowego z wykorzystaniem biopotencjałów. Elektrokardiografia standardowa (EKG).	2
Wy5	Aparatura do diagnostyki układu sercowego z wykorzystaniem biopotencjałów. Elektrokardiografia niestandardowa (Holter. Polikardiografia, Fonokardiografia).	2
Wy6	Aparatura do diagnostyki układu mięśniowo-sercowego (EMG, ENG).	2
Wy7	Aparatura do diagnostyki układu nerwowego z wykorzystaniem biopotencjałów (EEG, potencjały wywołane).	2
Wy8	Aparatura do diagnostyki układu sercowego z wykorzystaniem sygnałów mechanicznych: ciśnieniomierze, pulsoksymetry.	2
Wy9	Aparatura do diagnostyki układu oddechowego z wykorzystaniem sygnałów mechanicznych: spirometria, metody określenia objętości zalegających płuc.	2
Wy10	Aparatura do diagnostyki układu wzrokowego z wykorzystaniem biopotencjałów (EOG, ERG, VEP).	2
Wy11	Aparatura do diagnostyki układu słuchowego (audiometria tonalna, audiometria impedancyjna, otoemisja akustyczna, ABR)	2
Wy12	Wybrane medyczne systemy wspomagające: aparat słuchowy, implant ślimakowy.	2
Wy13	Wybrane medyczne systemy wspomagające: elektrostymulator serca,	2

	płuco-serce, inkubator.	
Wy14	Elektryczna aparatura terapeutyczna – wybrane urządzenia	2
Wy15	Robot medyczny	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie tematyki prac laboratoryjnych Aparatura to terapii prądem stałym oraz prądem małej i średniej częstotliwości – analiza sygnałów przy wykorzystaniu oscyloskopów	3
La2	Pomiary ciśnienia tętniczego krwi.	3
La3	Pomiary elektrokardiograficzne.	3
La4	Pomiary spirometryczne.	3
La5	Pomiary audiometryczne.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład prowadzony metodą multimedialną. Slajdy zawierają zagadnienia prezentowane na wykładzie.
N2. Materiały pomocnicze, umieszczone na stronie internetowej, ułatwiające przygotowanie się do prac realizowanych w laboratorium.
N3. Instrukcje obsługi urządzeń elektromedycznych znajdujących się w laboratorium.
N4. Krótki sprawdzian wiedzy.
N5. Pisemne opracowanie sprawozdania z prac doświadczalnych.
N6. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 PEK_W02	Ocena z egzaminu pisemnego.
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03	1. Testy sprawdzające przygotowanie do prac laboratoryjnych. 2. Pisemne sprawozdania z prac doświadczalnych. 3. Ocena sposobu realizacji zadań w laboratorium.
F3	PEK_K01 PEK_K02	Ocena sposobu samodzielnego pogłębiania wiadomości.
P – wykład – ocena z egzaminu. P – laboratorium – średnia z ocen testów sprawdzających oraz ze sprawozdań z wykonanych prac doświadczalnych.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Bronzino, The Biomedical Engineering Handbook, 4th Edition, 2015, CRC Press
- [2] J. Moore, D. Maitland, Biomedical Technology and Devices Handbook, 2013, CRC Press
- [3] M. Kutz, Biomedical Engineering and Design Handbook, 2009, McGraw-Hill Education - Europe
- [4] Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych z Aparatury Elektromedycznej 1 umieszczone w zakładce „materiały dydaktyczne” www.ibp.pwr.edu.pl

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Rosen, B.Hannaford R. Satava, Surgical Robotics, 2011, Springer
- [2] G.S. Sawhney, Fundamentals of Biomedical Engineering, 2007, New Age International Limited

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wioletta Nowak wioletta.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Biologia z elementami mikrobiologii
Nazwa w języku angielskim	Biology with the elements of microbiology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	ETP002039W
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

8. Wiadomości ze szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Stworzenie podstaw dalszego kształcenia w zakresie: biofizyki, biochemii oraz fizjologii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu fakty i zjawiska w zakresie nauk medycznych powiązanych z Inżynierią Biomedyczną, w szczególności z zakresu biologii.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Bogactwo form życia – potrzeba systematyki	2
Wy2	Biologia jako nauka, rys historii rozwój nauk przyrodniczych	2
Wy3	Życie i śmierć w ujęciu cybernetycznym, informatycznym i termodynamicznym. Molekularne podstawy życia.	2
Wy4	Przegląd technik mikroskopowych – możliwości zastosowania w badaniach biologicznych	2
Wy5	Wirtualna wizyta w laboratorium mikroskopii elektronowej.	2
Wy6	Techniki przygotowywania preparatów histologicznych – przyczyny powstawania artefaktów.	2
Wy7	Komórka podstawową jednostką życia; organizacja struktur komórkowych.	2
Wy8	Komunikacja wewnątrzkomórkowa (mechanizmy transportu masy i informacji wewnątrz komórek).	2
Wy9	Sygnalizacja międzykomórkowa. Rozwój, podział i śmierć. Różna postać informacji. Przekształcanie sygnałów. Homeostaza.	2
Wy10	Komórki macierzyste nadzieją współczesnej medycyny	2
Wy11	Cykl komórkowy, jego kontrola i zaburzenia (zmiany nowotworowe, apoptoza)	2
Wy12	Hodowle komórkowe i tkankowe. Wirtualna wizyta w laboratorium hodowli komórkowych	2
Wy13	Bakterie w życiu człowieka. Komórka eukariotyczna i prokariotyczna. Wykorzystanie różnic do projektowania leków. Bakterie gram+/- . Fazy rozwoju mikroorganizmów w hodowli okresowej.	2
Wy14	Wirtualna wizyta w laboratorium mikrobiologicznym (klasyfikacja laboratoriów mikrobiologicznych). Techniki hodowli mikroorganizmów, procedura antybiotykoqramu.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		

Ćw2		
Ćw3		
Ćw4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1		
La2		
La3		
La4		
La5		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
Pr4		
...		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. komputer, rzutnik multimedialny N2. tablica

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W02	Ocena z kolokwium końcowego
P	PEU_K01	

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[20] Podstawy biologii komórki, Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. PWN, Warszawa 2015[2] Mikrobiologia techniczna. Mikroorganizmy i środowiska ich występowania, red. Z. Libudzisz, K. Kowal, Z. Żakowska, PWN 2007

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Biologia, Solomon Eldra Pearl, Berg Linda R., Martin Diana. MULTICO Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2019

Prof. Krystian Kubica, krystian.kubica@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim:	CYFROWE PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW
Nazwa w języku angielskim:	DIGITAL SIGNAL PROCESSING
Kierunek studiów:	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność:	ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA, BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA, INFORMATYKA MEDYCZNA
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu:	ETP002042W, ETP002015L
Grupa kursów:	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		0,8		

* niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawowe pojęcia z rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych
2. Umie stosować wiedzę dotyczącą szeregów liczbowych i potęgowych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu charakteryzowania sygnałów deterministycznych i losowych, metod ich analizy, podstawowych algorytmów, przekształceń ciągłych i dyskretnych stosowanych w teorii i praktyce cyfrowego przetwarzania sygnałów.
- C2. Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu zastosowania metod i technik cyfrowego przetwarzania sygnałów do rozwiązywania zagadnień symulacji i analizy szerokiego spektrum sygnałów.

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU (PEK)

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorie, fakty i metody z zakresu sposobu różnicowania sygnałów ze względu ich ogólne właściwości, rozróżnia klasy sygnałów, potrafi wybrać właściwą metodę opisu i analizy konkretnego sygnału.

PEU_W02 Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu podstawowe koncepcje, przekształcenia, metody i algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów i potrafi określić ich właściwości oraz obszar zastosowań.

PEU_W03 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów biomedycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi poprawnie identyfikować problemy z dziedziny przetwarzania sygnałów, potrafi efektywnie stosować podstawowe cyfrowe metody i algorytmy do charakteryzacji i analizy sygnałów jak również stosować je w modelowaniu symulacyjnym przy rozwiązywaniu zadań inżynierskich, potrafi poprawnie interpretować uzyskiwane wyniki.

PEU_U02 Potrafi samodzielnie posługiwać się literaturą z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów a także informacjami zawartymi w pomocy do oprogramowania z zakresu cyfrowego przetwarzania sygnałów w języku obcym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

PEU_K02 Zna zakres swojej wiedzy, jest przygotowany do jej poszerzania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wstęp, program wykładu, warunki zaliczenia. Motywacja, sygnały sinusoidalne, postać dyskretna sygnału (próbkiwanie), liczby zespolone, zespolony sygnał wykładniczy, amplituda zespolona	2
Wy 2	Strzałka fazowa (wskaz), suma sygnałów sinusoidalnych, parametry sygnałów deterministycznych	2
Wy 3	Sygnały losowe, zmienna losowa, dystrybuanta i rozkład gęstości prawdopodobieństwa zmiennej losowej, histogram, momenty, parametry sygnałów losowych, stosunek sygnału do szumu, dyskretna reprezentacja sygnałów losowych	2
Wy 4	Twierdzenie o próbkowaniu, szereg Fouriera, ciągle i dyskretne przekształcenie Fouriera, aliasing, wyciek widma	2
Wy 5	Ciągła i dyskretna forma funkcji splotu, zastosowania.	2
Wy 6	Zastosowanie funkcji okienkowych w analizie widmowej sygnałów	2
Wy 7	Systemy liniowe. Sygnały deterministyczne w systemach liniowych	2
Wy 8	Przekształcenie Z, wstęp do filtrów cyfrowych	2
Wy 9	Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (I)	2
Wy 10	Filtry o skończonej i nieskończonej odpowiedzi impulsowej (II)	2
Wy 11	Projektowanie filtrów cyfrowych	2
Wy 12	Funkcja autokorelacji, reprezentacja widmowa sygnałów losowych,	2

	gęstość widmowa mocy, twierdzenie Wienera-Khinchina	
Wy 13	Procesy stochastyczne, stacjonarność ergodyczność	2
Wy 14	Systemy liniowe. Sygnały losowe w systemach liniowych	2
Wy 15	Zastosowania cyfrowego przetwarzania sygnałów w biomedycynie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć -		Liczba godzin
La 1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia,	1
La 2	Sygnały sinusoidalne, generacja sygnałów dyskretnych, reprezentacje macierzowe sygnałów.	2
La 3	Sygnały losowe, generacja losowych sygnałów dyskretnych, sygnały poliharmoniczne, wykresy wskazowe sygnałów.	2
La 4	Analiza częstotliwościowa, dyskretna transformata Fouriera.	2
La 5	Aliasing, wyciek widma, oraz okienkowanie.	2
La 6	Filtry typu SOI i NOI. Transmitancja $H(z)$ filtru. Charakterystyki częstotliwościowe i czasowe filtrów. Standardowe filtry SOI i NOI.	2
La 7	Przejście dyskretnych sygnałów losowych przez filtry cyfrowe. Widmowa gęstość mocy. Funkcja autokorelacji.	2
La 8	Filtry cyfrowe w zastosowaniach – prezentacje rozwiązań zagadnienia własnego (algorytm Pana-Tompkinsa).	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna ilustrująca zagadnienia omawiane w czasie wykładu
N2. Wykład, metoda tradycyjna, w tym do przykładów rachunkowych.
N3. Zadania własne do samodzielnej realizacji, w celu uzyskania oceny celującej
N4. Komputer i oprogramowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5. Przykłady programów – do ćwiczeń laboratoryjnych, prowadzone metodą tradycyjną
N6. Krótkie prace pisemne - testy sprawdzające – stosowane na ćwiczeniach laboratoryjnych
N7. Opcjonalne formy sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA (PEK)

Oceny: F – formująca (składowa), P – podsumowująca	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	1. Ocena z egzaminu 2. Obecność (do 10 %)
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające na zajęciach 2. Opcjonalne formy sprawozdania z prac laboratoryjnych, rozwiązywane poza zajęciami zorganizowanymi na podstawie przeprowadzonych eksperymentów symulacyjnych.
<p>P – wykład – ocena z egzaminu, obecność do 10%, dodatkowo samodzielne rozwiązanie zadania indywidualnego (tylko w przypadku ocen >5)</p> <p>P – ćwiczenia laboratoryjne – max(średnia, mediana) z ocen z testów sprawdzających i ocen z opcjonalnych form sprawozdań (do ustalania z prowadzącym)</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] JH McClellan, RW Schafer, MA Yoder, *DSP first. A multimedia approach*. Prentice Hall, 1998.
- [2] Wybrane zeszyty IEEE Signal Processing Magazine

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] JS Bendat, AG Piersol, *Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych*, PWN, Warszawa 1976
- [2] J Szabatin, *Podstawy teorii sygnałów*, WKŁ, Warszawa 2000
- [3] AV Oppenheim, RW Schafer, *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, WKŁ, Warszawa 1979
- [4] TP Zieliński, *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, WKŁ, Warszawa, 2005, 2009
- [5] RG Lyons, *Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów*, WKŁ, Warszawa 1999

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Daoud Robert Iskander, robert.iskander@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Cezary Sieluzycki, cezary.sieluzycki@pwr.edu.pl
dr hab. inż. Monika Danielewska, monika.danielewska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim CZUJNIKI I POMIARY WIELKOŚCI NIEELEKTRYCZNYCH	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim SENSORS AND MEASUREMENTS OF NON-ELECTRICAL QUANTITIES	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza z zakresu fizyki ogólnej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu opisu zjawisk fizycznych będących podstawą przetwarzania informacji mierzalnych wielkości fizycznych nieelektrycznych na elektryczne
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu działania prostych czujników i przetworników oraz ich zastosowań
- C3 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu projektowania oraz badania prostych czujników i przetworników
- C4 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i prezentacji wiedzy w zakresie różnych możliwości zastosowania czujników.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie czujników i pomiarów wielkości nieelektrycznych
- PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zjawisk fizycznych wykorzystywanych w czujnikach, jak np. zmiany rezystancji, pojemności i indukcyjności oraz zjawiska: piezoelektryczne, piroelektryczne, termoelektryczne, optoelektryczne i magnetoelektryczne, magnetostrykcyjne
- PEU_W03 Zna podstawowe zasady pomiaru wielkości nieelektrycznych
- PEU_W04 Ma ogólną wiedzę o działaniu czujników inteligentnych
- PEU_W05 Ma szczegółową wiedzę w zakresie budowy, działania i zastosowań wybranych czujników

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi zaprojektować prosty czujnik do pomiaru wielkości nieelektrycznej
- PEU_U02 Potrafi określać doświadczalnie i teoretycznie podstawowe właściwości czujników
- PEU_U03 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące czujników, ich właściwości i zastosowań
- PEU_U04 Potrafi wykonywać proste eksperymenty w zakresie pomiarów wielkości nieelektrycznych
- PEU_U05 Potrafi opracować raport pisemny z badań eksperymentalnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zwiększenie otwartości na wiedzę i ciekawości świata, w tym świata zaawansowanej techniki i świata nauki,
- PEU_K02 Dostrzeganie wpływu osiągnięć technologicznych na postęp techniczny, rozwój nauki i ochronę środowiska,
- PEU_K03 Rozwinięcie umiejętności pracy w zespole i wspólnego rozwiązywania problemów
- PEU_K04 Rozwinięcie zdolności samodzielnego stosowania posiadanych umiejętności

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe informacje o czujnikach. Przemiany energetyczne w czujnikach, czujniki generacyjne i parametryczne. Właściwości statyczne czujników.	2
Wy2	Pomiary w stanie nieustalonym. Dynamiczne właściwości czujników.	2
Wy3	Właściwości elektryczne materiałów. Pojemność elektryczna kondensatora płaskiego i cylindrycznego. Polaryzacja oraz przenikalność elektryczna. Metody pomiaru pojemności elektrycznej. Zastosowanie metod pojemnościowych do pomiarów wydłużenia oraz poziomu cieczy.	2
Wy4	Zjawisko piezoelektryczne, opis tensorowy i macierzowy deformacji.	2

	Metody badania i przykłady zastosowań zjawiska piezoelektrycznego (głowice ultradźwiękowe, nanopozycjonery, mikroskop skaningowy STM, silniki piezoelektryczne, czujniki piezoelektryczne).	
Wy5	Polaryzacja elektryczna, polaryzacja spontaniczna. Związek właściwości fizycznych z symetrią budowy materiałów. Zjawisko piroelektryczne: metody badania i przykłady zastosowań, piroelektryczne detektory promieniowania podczerwonego.	2
Wy6	Siła termoelektryczna, zjawisko Seebecka. Budowa i zasada działania termopary. Zjawisko Thomsona, ciepło Joule'a. Budowa i zasada działania modułu Peltiera. Zjawiska elektrotermiczne (rezystancyjne, indukcyjne, pojemnościowe, mikrofalowe, fotonowe). Przykłady zastosowań zjawisk termoelektrycznych oraz elektrotermicznych.	2
Wy7	Pole elektryczne i magnetyczne. Siła Lorentza, siła działająca na przewodnik z prądem, prawo Biota-Savarta, równania Maxwella, reguła Lenza. Zjawiska magnetooporności i przykłady zastosowań (pamięci MRAM oraz głowice dysków twardych). Zjawisko Halla: metody badania i przykłady zastosowań: pomiary wychyleń, silnik oparty na efekcie Halla, metoda obrazowania struktury tkanki wykorzystującej efekt Halla (Hall Effect Imaging).	2
Wy8	Polaryzacja światła, praw Malusa. Właściwości elektrooptyczne: spontaniczna i wymuszona dwójłomność, zjawisko Pockelsa i Kerra, zjawiska nieliniowe. Właściwości magnetooptyczne: zjawisko Faradaya, Cottona-Moutona. Efekt Zeemana. Zasada działania modulatorów optycznych.	2
Wy9	Zjawiska fotowoltaiczne, fotoelektryczne wewnętrzne i zewnętrzne. Równanie fali elektromagnetycznej. Propagacja fali elektromagnetycznej w ośrodku.	2
Wy10	Czujniki impedancyjne, czujniki różnicowe. Różnicowe układy pomiarowe, mostek impedancyjny, detektor fazoczuły. Czujniki światłowodowe, magnetostrykcyjne i inkrementowe.	2
Wy11	Tensometry rezystancyjne. Czujniki piezorezystancyjne. Pomiary naprężeń, sił, momentów. Pomiary długości, położenia i przemieszczenia.	2
Wy12	Metody pomiaru ciśnień. Czujniki ciśnienia: sprężyste, piezoelektryczne i kompensacyjne.	2
Wy13	Pomiary parametrów ruchu. Czujnik z masą sejsmiczną i jego zastosowania. Goniometria.	2
Wy14	Czujniki temperatury: rezystancyjne metalowe i półprzewodnikowe, termistory, termopary, złącza p-n. Pomiary temperatury.	2
Wy15	Pomiary przepływu objętościowego i masowego. Przepływomierze ze spadkiem ciśnienia, ultradźwiękowe, elektromagnetyczne, kalorymetryczne i Coriolisa. Pomiary przewodności elektrycznej cieczy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	2
La2	Czujniki temperatury.	2
La3	Pomiary w warunkach dynamicznych.	2
La4	Czujniki do pomiarów ciśnienia.	2
La5	Badanie czujnika ciśnienia arterialnego.	2
La6	Pomiary natężenia przepływu gazów.	2
La7	Pomiary natężenia przepływu cieczy.	2
La8	Czujniki i przetworniki pojemnościowe.	2
La9	Czujniki i przetworniki piezoelektryczne.	2
La10	Promieniowania podczerwonego.	2
La11	Czujniki hallotronowe.	2
La12	Konwertery termoelektryczne.	2
La13	Modulatory elektrooptyczne.	2
La14	Pomiary przemieszczeń liniowych	2
La15	Podsumowanie, analiza wykonanych pomiarów	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Elementy prezentacji multimedialnej ilustrujące zagadnienia omawiane w czasie wykładu
N2. Wykład – udostępniony studentom w zapisie elektronicznym
N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratorium, opracowanie sprawozdań
N4. Laboratorium – praca w grupach (metoda tradycyjna)
N5. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W05	Wykład – ocena z egzaminu
F2	PEU_U01-PEU_U05	Laboratorium – odpowiedzi ustne, kartkówki, przygotowanie sprawozdań, umiejętność obsługi sprzętu laboratoryjnego
F3	PEU_K01-PEU_K04	Ocena sposobu samodzielnego pogłębiania wiadomości.
<p>P – wykład – ocena z egzaminu. P – laboratorium – ocena z przygotowania teoretycznego, ocena sposobu realizacji zadań oraz ocena raportów z prac doświadczalnych.</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Krajewski T., Zagadnienia fizyki dielektryków, W.K.Ł, Warszawa 1972
- [2] Lines M. E., Glass A. M., Principles and application of ferroelectrics and related materials, Clarendon Press, Oxford 1977
- [3] Miłek M., Metrologia elektryczna wielkości nieelektrycznych, Ofic. Wyd. Uniw. Zielonogór., Zielona Góra 2006
- [4] Piotrowski J. (red.), Pomiary – czujniki i metody pomiarowe wybranych wielkości fizycznych i składu chemicznego, WNT, Warszawa 2009
- [5] Ratajczyk F., Optyka ośrodków anizotropowych, PWN, Warszawa 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Chełkowski A., Fizyka dielektryków, PWN, Warszawa 1972
- [2] Doebelin E.O., Measurement systems, application and design, McGraw Hill, 1990
- [3] Kaczmarek F. (red.), Ćwiczenia Laboratoryjne z fizyki dla zaawansowanych, PWN, Warszawa 1982
- [4] Nolting B .E., Instrumentation reference book, Butterworth-Heinemann, Londyn 1995
- [5] Regtien P.P.L., Measurement science for engineers, Kogan Page Science, London 2004
- [6] Zakrzewski J., Czujniki i przetworniki pomiarowe, Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2004

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Hachol Andrzej.Hachol@pwr.edu.pl

Dr hab. Inż. Adam Sieradzki Adam.Sieradzki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: *Fizjologia*Nazwa przedmiotu w języku angielskim: *Physiology*

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Biomedyczna

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I / ~~II~~ stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~*

Kod przedmiotu MDP002002W

Grupa kursów TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1		1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pozyskanie wiedzy dotyczącej podstawowych kategorii pojęciowych związanych z fizjologią człowieka funkcjonowania ludzkiego organizmu.
- C2 Przystwojenie podstawowej wiedzy na temat czynności organizmu człowieka i ich regulacji na poziomach: molekularnym, komórkowym, tkankowym i całego ciała.
- C3 Pozyskanie wiedzy z zakresu metodyki badań fizjologicznych narządów i układów
- C4 Nabycie umiejętności pracy w laboratorium fizjologii i opanowanie umiejętności wykonania raportów z przeprowadzonych prac laboratoryjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną w zakresie kierunków studiów powiązanych z Inżynierią Biomedyczną

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykonywać zadania oraz formułować i rozwiązywać problemy z wykorzystaniem nowej wiedzy z zakresu Inżynierii biomedycznej, a także z innych dziedzin

PEU_U02 Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia

PEU_U03 Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne właściwe dla Inżynierii Biomedycznej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne

Z zakresu kompetencji społecznych

PEU_K01 Jest gotów do tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia

PEU_K02 Jest gotów do przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią

PEU_K03 Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do fizjologii, podstawowe pojęcia i ogólna charakterystyka fizjologii człowieka	1
Wy2	Homeostaza i jej mechanizmy	2
Wy3	Fizjologia układu motorycznego oraz układu nerwowego	2
Wy4	Fizjologia układu krążenia oraz układu limfatycznego	2
Wy5	Gospodarka płynów – fizjologia układu wydalniczego	2
Wy6	Fizjologia układu pokarmowego	2
Wy7	Fizjologia układu oddechowego	2
Wy8	Fizjologia układu wewnątrzwydzielniczego	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Fizjologia trzustki w procesie trawienia – trawienie tłuszczów, białek i węglowodanów	3
La2	Fizjologia białek, koagulacja białek	3
La 3	Fizjologia przewodnictwa nerwowego, mechanizmy działania neurotransmiterów	3
La 4	Elektrofizjologia układu mięśniowego, EMG (elektromiografia)	3
La 5	Elektrofizjologia układu wzrokowego, EOG (elektrookulografia).	3
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1	Tablica i pisak jako pomoc naukowa na laboratorium i wykładzie.
N2	Prezentacje multimedialne
N3	Karty katalogowe producentów urządzeń, karty charakterystyki substancji, instrukcje na laboratorium.
N4	Komputer i oprogramowanie do prezentacji multimedialnych na wykładzie.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU _W02	Egzamin w postaci testu
F2	PEU _U01 PEU _U02 PEU _U03 PEU _K01 PEU _K02 PEU _K03	Średnia ocen z raportów podsumowujących wykonane doświadczenia, oceny z kartkówek
P1 wykład – ocena z egzaminu		
P2 laboratorium – ocena średnia z ocen cząstkowych, zaokrąglona w dół		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. John T. Hansen, Bruce M. Koeppen, Frank H. Netter, „Atlas fizjologii człowieka Nettera” Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2005 wyd. 1
2. W.Z. Traczyk i A. Trzebski: „Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej” . PZWL, Warszawa 2004

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Fizjologia człowieka. Podręcznik dla studentów medycyny
S. Konturek t.II. Układ krążenia. wydawnictwo UJ, Kraków 2000 t. III. Oddychanie, czynności nerek, równowaga kwasowo zasadowa, płyny ustrojowe. wyd. UJ, Kraków 2001 t. IV. Neurofizjologia. wyd. UJ, Kraków 1998 t. V. Układ trawienny i wydzielanie wewnętrzne. wyd. UJ. Kraków 2000

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Magdalena.przybylo@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <i>Wybrane zagadnienia optyki biomedycznej</i>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Selected issues of biomedical optics</i>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FTP001020W
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

21. W: Fizyka ogólna, biologia

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami optyki biomedycznej: oddziaływaniem światła laserowego na materię, budowy mikroskopów, zasady działania laserów

C2 Zasady doboru sprzętu w różnych zastosowaniach medycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu optyki biomedycznej

PEU_W02 Ma ogólną wiedzę teoretyczną na temat budowy i zasady działania laserów w medycynie

PEU_W03 Posiada wiedzę z zakresu budowy i zastosowania mikroskopii

PEU_W04 Ma ogólną wiedzę z zakresu obrazowania endoskopowego i termowizyjnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do optyki biomedycznej	2
Wy2	Podstawy działania laserów	2
Wy3	Zastosowanie laserów w medycynie	2
Wy4	Oddziaływanie światła z tkanką	2
Wy5	Badania mikroskopowe w biomedycynie	2
Wy6	Badania endoskopowe	2
Wy7	Badania termowizyjne	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład prowadzony za pomocą prezentacji multimedialnej

N2. Krótkie pokazy wybranych urządzeń medycznych omawianych na wykładzie

N4. Prace pisemne- testy sprawdzające

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Krótkie testy sprawdzające
P kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [21] Optyka biomedyczna - wybrane zagadnienia pod red. H. Podbielskiej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011
- [22] R. Józwicki: Podstawy inżynierii fotonicznej; Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006
- [23] H. Abramczyk: Wstęp do spektroskopii laserowej; PWN 2000
- [24] B. Ziętek, *Lasery*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [19] J. Litwin , M. Gajda: Podstawy technik mikroskopowych. Podręcznik dla studentów i lekarzy, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, 2011
- [20] E. Kurczyńska , D. Borkowska-Wykręt; Mikroskopia świetlna w badaniach komórki roślinnej, wyd. PWN, 2007
- [21] BIOMEDYCZNE ZASTOSOWANIA TERMOWIZJI red. HALINA PODBIELSKA, red. ANNA SKRZEK; Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2014

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Iwona Hołowacz; iwona.holowacz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim METODY STATYSTYCZNE W BIOINŻYNIERII	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim STATISTICAL METHODS IN BIOENGINEERING	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): Elektronika Medyczna	
Optyka Biomedyczna	
Biomechanika Inżynierska	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FTP001045L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			0,5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

22. W: Podstawowa wiedza z zakresu statystyki i rachunku prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie wiedzy z zakresu metod statystycznych najczęściej używanych w bioinżynierii, biomedycynie i medycynie.

C2 Nabycie umiejętności z zakresu implementacji podstawowych metod statystycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie zasady funkcjonowania wybranej serii testów statystycznych

PEU_W02 Zna i rozumie zalety, wady i ograniczenia wybranych testów statystycznych

PEU_W03 Posiada wiedzę z zakresu zastosowania testów statystycznych w inżynierii biomedycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące metod statystycznych

PEU_U02 Potrafi interpretować wyniki i wyciągać wnioski na podstawie wyników wybranych testów statystycznych

PEU_U03 Potrafi posługiwać się technikami informacyjnymi do realizacji podstawowych metod statystycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za własną pracę, zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	2
La2	Testy t dla zmiennych zależnych i niezależnych	2
La3	Test Manna-Whitneya	2
La4	Test Wilcoxon i test znaków	2
La5	Anova jednoczynnikowa	2
La6	Anova wieloczynnikowa	2
La7	Anova z powtarzanymi pomiarami	2
La8	Zaliczenie I: kartkówka	2
La9	Test Kruskal-Wallis	2
La10	Friedman test	2
La11	Analiza korelacji (parametryczna, nieparametryczna i cząstkowa)	2
La12	Analiza regresji liniowej	2
La13	Analiza regresji linearyzowanej	2
La14	Analiza regresji logistycznej	2
La15	Zaliczenie II: kartkówka	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Komputer i oprogramowanie (Statistica, Matlab, Excel)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_W01-W03 PEU_U01-U03 PEU_K01	Oceny z kartkówek
P Ocena końcowa zgodna z algorytmem $\max([\text{średnia ocen}, \text{mediana ocen}])$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [25] Andrzej Stanisławski, Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny, tom 1, 2, 3 Wydawca: StatSoft Polska, Kraków, 2006
- [2] Michael J. Campbell, David Machin, Stephen J. Walters, Medical Statistics: A Textbook for the Health Sciences (Medical Statistics), John Wiley & Sons, 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [22] [Internetowy podręcznik statystyki](http://www.statsoft.pl/textbook) (www.statsoft.pl/textbook)
- [23] Wiesława Regel Statystyka matematyczna w programie Matlab. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Magdalena Kasprovicz, [magdalena.kasprowicz@pwr.edu.pl](mailto:magdalenakasprowicz@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	OPTYKA INŻYNIERSKA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	ENGINEERING OPTICS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA BIOMEDYCZNA, BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	<u>FTP002094W</u>, FTP002094L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza:

- 23. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ogólnej
- 24. Podstawowe umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego, całkowego i liczb zespolonych

Umiejętności:

- 25. W zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
- 26. Umiejętności organizacyjne związane z przekazem informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1- Zdobyć wiedzę w zakresie oddziaływania światła z materią i podstawowych właściwości optycznych materiałów.
- C2- Zdobyć wiedzę na temat podstawowych praw i zjawisk optyki geometrycznej i falowej.
- C3- Zdobyć umiejętności oceny wpływu fundamentalnych zjawisk optycznych na działanie przyrządów optycznych i optoelektronicznych.
- C4- Zdobyć umiejętności przeprowadzenia pomiarów związanych z wykorzystaniem zjawisk optyki falowej i geometrycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Posiada wiedzę w zakresie oddziaływania światła z materią i podstawowych właściwości optycznych materiałów
- PEU_W02 Posiada wiedzę na temat podstawowych praw i zjawisk optyki geometrycznej i falowej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi ocenić wpływ fundamentalnych zjawisk optycznych na działanie przyrządów optycznych i optoelektronicznych.
- PEU_U02 Potrafi zaplanować i wykonać eksperymenty związane z wykorzystaniem zjawisk optyki geometrycznej i falowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Umie współpracować zespołowo w celu znalezienia optymalnego rozwiązania napotkanych problemów.
- PEU_K02 Potrafi twórczo i niezależnie myśleć.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne i wprowadzenie do optyki. Tło historyczne. Równanie falowe, natura fali EM, sposoby opisu propagacji fal EM, oddziaływanie światła z materią, propagacja fali EM. Transmitancja i pochłanianie. Fala a promień świetlny.	2
Wy2	Zasada Fermata. Prawo odbicia i załamania. Współczynnik załamania, dyspersja, materiały optyczne i ich właściwości. Całkowite wewnętrzne odbicie, pryzmaty. Elementy optyki atmosfery, tęcza, halo słoneczne, miraże.	2
Wy3	Pomiar współczynnika załamania. Załamanie na pojedynczej sferycznej powierzchni załamującej. Soczewka cienka, tworzenie obrazu, wzór soczewkowy.	2
Wy4	Zwierciadło wklęsłe i wypukłe, tworzenie obrazu. Soczewka gruba, płaszczyzny główne, moc optyczna. Układy soczewek grubych.	2

Wy5	Aberracje układów soczewkowych. Podstawowe przyrządy optyczne ich konstrukcje i parametry. Mikroskop, lunety, teleskopy, zdolność rozdzielcza. Elementy optyki gradientowej, elementy Selfoc.	2
Wy6	Fotometria. Źródła i odbiorniki promieniowania. Wielkości i jednostki i fotometryczne. Promieniowanie ciała doskonale czarnego, prawa: Plancka, Stefana - Boltzmanna, Wiena, zastosowania - termowizja.	2
Wy7	Układ optyczny oka, film łzowy, rogówka, soczewka oczna, akomodacja. Siatkówka, czopki i pręciki, dołek środkowy. Jakość widzenia, wady widzenia. Ruchy oczu i ich wpływ na proces widzenia.	2
Wy8	Zjawisko interferencji. Koherencja światła.	2
Wy9	Interferencja w płytkach i cienkich warstwach. Interferometry dwuwiaźkowe	2
Wy10	Interferencja wielopromieniowa. Interferometr Fabry-Perota.	2
Wy11	Zasada działania laserów. Lasery gazowe i półprzewodnikowe. Podstawowe parametry	2
Wy12	Dyfrakcja światła. Zasada Huygensa. Dyfrakcja Fraunhofera na pojedynczej szczelinie, siatce dyfrakcyjnej i na otworze kołowym.	2
Wy13	Zdolność rozdzielcza przyrządów optycznych. Punktowa funkcja rozmycia i funkcja przenoszenia kontrastu	2
Wy14	Polaryzacja światła, sposoby opisy, stopień polaryzacji.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Badanie jakości odwzorowania układów optycznych	3
La2	Pomiar rozmiarów obiektów metodą dyfraktometryczną	3
La3	Pomiary mikroskopowe i pomiar grubości płytek dwójłomnych metodą interferencyjną	3
La4	Pomiar współczynnika załamania refraktometrem Pulfricha	3
La5	Wyrównanie zaległości w realizacji programu zajęć	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej (PowerPoint), demonstracji oraz pokazów zjawisk optycznych.
N2. Ćwiczenia laboratoryjne - wykonywanie i dyskusja pomiarów. Opracowanie wyników pomiarowych oraz szacowanie niepewności pomiarowych, ocena sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych.
N3. Praca własna - samodzielne studia dotyczące materiału przedstawionego na wykładzie.
N4. Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
N5. Konsultacje.
N6. Ćwiczenia laboratoryjne - sprawdziany pisemne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02 PEU_K01, PEU_K02	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laboratoryjnego
F2	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 4 pytania otwarte.
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P1 = F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Ratajczyk F., Instrumenty optyczne, Ofic. Wyd. PWr Wrocław 2002.
 Józwicki R., Optyka instrumentalna, PWN, Warszawa 1970.
 Meyer-Arendt J.R., Wstęp do optyki, PWN, Warszawa 1979.
 Nowak J., Zajac M., Optyka - kurs elementarny, Ofic. Wyd. PWr Wrocław.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Hecht E., Optyka, PWN, Warszawa, 2018.
 Holiday D., Resnick R., Walker., Podstawy fizyki tom 4, PWN Warszawa, 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Wacław Urbańczyk
waclaw.urbanczyk@pwr.edu.pl
Dr hab. inż. Gabriela Statkiewicz-Barabach
gabriela.statkiewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim BIOCHEMIA	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim BIOCHEMISTRY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	CHC003031W, CHC003031L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5		0,7		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstaw chemii i biologii.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami biochemii białek (relacje struktura - funkcja, enzymy – strategie regulacyjne i katalityczne) i węglowodanów, a także mechanizmów rządzących szlakami przekazywania sygnałów biologicznych
- C2 Zapoznanie z podstawami teoretycznymi technik pracy z biocząsteczkami, uzyskanie podstawowej wiedzy o kinetyce reakcji enzymatycznych, uzyskanie wiedzy o błonach biologicznych, poznanie podstawowych pojęć i organizacji metabolizmu, zapoznanie z podstawową wiedzą dotyczącą budowy kwasów nukleinowych, metod biologii molekularnej i przekazywania informacji genetycznej
- C3 Zapoznanie z podstawowymi technikami pracy z białkami i DNA (oznaczanie stężenia, czystości

preparatów, izolacja DNA, rozdzielanie białek, wyznaczanie masy cząsteczkowej)
 C4 Zapoznanie z podstawową wiedzą dotyczącą motorów molekularnych, systemów sensorycznych i projektowania leków

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna podstawowe elementy budowy białek i poziomy organizacji ich struktury. Ma podstawową wiedzę o technikach izolacji, oczyszczania i opisu białek. Rozumie zasady fałdowania łańcucha peptydowego. Umie opisać mechanizm funkcjonowania białka nieenzymatycznego na przykładzie hemoglobiny. Ma podstawowe wiadomości o kinetyce enzymatycznej. Ma wiedzę o sposobach regulacji aktywności enzymów i mechanizmach katalizy enzymatycznej. Zna zasady regulacji metabolizmu i sposoby przekazywania sygnałów biologicznych. Zna podstawowe procesy związane z przekazywaniem informacji genetycznej. Ma wiedzę dotyczącą fizjologii molekularnej i udziału w nich białek G. Ma wiedzę dotyczącą funkcjonowania motorów molekularnych i projektowania leków.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Umie wyznaczyć parametry kinetyczne enzymu (K_m i V_{max}). Umie zinterpretować profile elucji po rozdiale chromatograficznym białek technikami kolumnowymi; dobrać odpowiedni żel, zaprojektować warunki rozdziału. Potrafi zinterpretować elektroforegramy SDS-PAGE białek. Potrafi wyliczyć podstawowe parametry opisujące własności białka: pK, pI, masę cząsteczkową, optimum pH i temperatury, w oparciu o dane eksperymentalne. Potrafi wyizolować DNA z materiału biologicznego i wyznaczyć temperaturę topnienia DNA. Potrafi przeprowadzić pomiary widm absorpcji i emisji białek, anizotropii fluorescencji, wygaszania emisji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp. Wiązania chemiczne w biochemii. Entropia i zasady termodynamiki. Struktura i funkcja białek: aminokwasy, struktura pierwszorzędowa, struktura drugorzędowa, struktura trzeciorzędowa, struktura czwartorzędowa, doświadczenie Anfinsena, fałdowanie łańcucha polipeptydowego	2
Wy2	Poznanie białek – oczyszczanie i wstępny opis białek – metody chromatograficzne, wirowanie, testy aktywności, ocena wydajności oczyszczania i stopnia oczyszczenia, elektroforeza w żelu poliakrylamidowym, sekwencjonowanie białek - degradacja Edmana, spektrometria mas	2
Wy3	Poznanie białek – c.d. – metody immunologiczne w badaniach białek, synteza peptydów na stałym podłożu, oznaczanie struktury przestrzennej białek – spektroskopia NMR, krystalografia rentgenowska, poznanie proteomu	2
Wy4	Hemoglobina – portret białka w działaniu – efekt allosteryczny, regulacja przez BPG, wpływ pH i CO ₂ , efekt Bohra, anemia sierpowata	2
Wy5	Enzymy – podstawowe pojęcia i kinetyka: kofaktory, klasyfikacja, energia swobodna, a spontaniczność reakcji, centrum aktywne, stan przejściowy reakcji enzym-substrat, znaczenie wartości K_m i V_{max} , kryterium k_{kat}/K_m , model Michaelisa-Menten, modele hamowania: inhibicja kompetycyjna i	2

	niekompetycyjna, inhibitory nieodwracalne, przeciwciała katalityczne, penicylina	
Wy6	Strategie katalityczne, strategie regulacyjne – proteazy, enzymy restrykcyjne, kaskada krzepnięcia krwi, modyfikacje kowalencyjne, specyficzna proteoliza	2
Wy7	Szlaki przekazywania sygnałów biologicznych – receptory 7TM, białka G, cząsteczki sygnałowe, wady szlaków sygnalizacyjnych	2
Wy8	Metabolizm – podstawowe pojęcia i organizacja – sprzężenie reakcji, strategie regulacyjne, ewolucja szlaków	2
Wy9	Metabolizm glikogenu - mechanizmy regulacji syntezy i rozkładu glikogenu	2
Wy10	DNA, RNA - przepływ informacji genetycznej, poznawanie genów i genomów	2
Wy11	Biosynteza białka – budowa i funkcja rybosomów, etapy translacji	2
Wy12	Systemy czucia – receptory węchowe, smakowe, fotoreceptory (rodopsyna)	2
Wy13	Motory molekularne – miozyny, kinezyny, dyneiny; skurcz mięśnia, ruch wici bakterii	2
Wy14	Projektowanie leków	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	SUMA GODZIN	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin¹⁾
La1	Zajęcia wstępne - omówienie zasad BHP, omówienie organizacji ćwiczeń, zasady pipetowania, zasady posługiwania się aparaturą – spektrofotometry, wirówki, aparat do elektroforezy PAGE, oznaczanie stężenia białka	3
La2	Filtracja żelowa mieszaniny białek	3
La3	Elektroforeza SDS PAGE	3
La4	Izolacja DNA z grasicy cielęcej	3
La5	Własności fluorescencyjne białek – fluorofory wewnętrzne i zewnętrzne, wyznaczanie widm emisji i absorpcji, anizotropia polaryzacji fluorescencji, wygaszanie fluorescencji – krzywe Sterna-Volmera	3
La6	Krzywa topnienia DNA	3
La7	Miareczkowanie białek i aminokwasów – wyznaczanie pK, pI	3
La8	Wpływ temperatury i pH na aktywność enzymów	3
	Suma godzin	15

1) **UWAGA!** Studenci wykonują cztery ćwiczenia z podanych powyżej (2-8) w trybie trzy godziny/tydzień przez cztery kolejne tygodnie.

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład z prezentacją multimedialną
N2. Ćwiczenia laboratoryjne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

koniec semestru)		
F1	PEK_W01	Kolokwium na ocenę
F2	PEK_U01	Oceny z ćwiczeń laboratoryjnych, na które składają się cząstkowe kolokwia i jakość sprawozdań

P = F1 – wykład ocena z kolokwium P = F2 – laboratorium – średnia ocen F2
P(wykład) = 3,0 jeżeli = 60,0 – 70,0 pkt. 3,5 jeżeli = 70,1 – 75,0 pkt. 4,0 jeżeli = 75,1 – 80,0 pkt. 4,5 jeżeli = 80,1 – 85,0 pkt. 5,0 jeżeli = 85,1 – 90,0 pkt. 5,5 jeżeli = 90,1 – 100,0 pkt.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Berg, J. M., L. Stryer, J. L., Tymoczko, G.J. Gatto Biochemistry. W.H. Freeman and Co., New York 2019 [2] Berg, J. M., Tymoczko, J. L., Stryer, L., Biochemia. PWN S.A., Warszawa 2018 (tłum. 8wydania amerykańskiego) [3] Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych – dostępne sieciowo</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Gumpert, R.I., Deis, F.H., Gerber, N.C., Koeppe II, R., Student Companion to Accompany Biochemistry, seventh edition , WH, Freeman 2012 [2] Voet, D., Voet, J.G., Biochemistry. Wiley & Sons, Inc., 3rd edition.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. inż. Piotr Dobryczycki piotr.dobryczycki@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: PODSTAWY BIOFOTONIKI	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: BIOPHOTONICS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria biomedyczna	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I / II stopień* , stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	FTP002003
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		60
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		1		1

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

9. Zaliczony kurs: Fizyka 1.3A
10. Zaliczony kurs: Fizyka 2.7

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu podstaw fotoniki
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu analizy obserwowanych zjawisk
- C3 Rozwiązywanie podstawowych problemów technicznych i konstrukcyjnych podczas realizacji zadań w laboratorium

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zagadnienia z podstaw biofotoniki,

PEU_W02 Ma wiedzę o parametrach optycznych tkanek i oddziaływania światła z tkankami

PEU_W03 Posiada wiedzę na temat technik obrazowania medycznego

PEU_W04 Ma wiedzę o technikach diagnostycznych wykorzystujących promieniowanie elektromagnetyczne

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu biofotoniki

PEU_U02 Potrafi wykonywać zadania laboratoryjne poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi.

PEU_U03 Potrafi brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich w zakresie biofotoniki

PEU_U04 Potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole

PEU_U05 Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu biofotoniki – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role, gotów jest do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy biofotoniki – wprowadzenie	3
Wy2	Parametry optyczne tkanek Prawa absorpcji i zastosowanie w biologii i medycynie	3
Wy3	Luminescencja i biomedyczne zastosowania w diagnostyce i terapii	3
Wy4	Oddziaływania termiczne promieniowania elektromagnetycznego z tkankami - zastosowania diagnostyczne i terapeutyczne	3
Wy5	Zastosowanie optyki falowej w medycynie	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie, omówienie warunków zaliczenia, wiadomości wstępne. Zastosowania mikroskopii optycznej	3
Lab2	Interstycjalna termoterapia laserowa – symulacje komputerowe.	3
Lab3	Transiluminacja jako metoda diagnostyczna tkanek okołostawowych na przykładzie badania stawów międzypaliczkowych bliższych	3
Lab4	Zastosowanie spektroskopii. Charakterystyka właściwości tłumiących światło wybranych materiałów z jakich wykonane są okulary ochronne	3
Lab5	Pomiary fotometryczne - badanie właściwości fizycznych fotoogniw	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie do przedmiotu, przedstawienie warunków zaliczenia	1
Se2	Fala elektromagnetyczne, oddziaływania promieniowania z materią , medycyna fotodynamiczna, spektroskopia	2
Se3	Źródła i detektory promieniowania, techniki badań biomedycznych wykorzystujące rozproszenie, absorpcję, interferencję światła	2
Se4	Światłowody, lasery, diody, czujniki światłowodowe	2
Se5	Mikroskopia	2
Se6	Transiluminacja, pułapki manipulatory optyczne, termowizja, fotoakustyka	2
Se7	Endoskopia, holografia, Optyka okularowa, dermatoskopia	2
Se8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład prowadzony metodą tradycyjną i multimedialną N2. Seminarium prowadzone metodą tradycyjną i multimedialną N3. Krótkie prace pisemne- testy sprawdzające – stosowane na wykładzie i laboratorium N4. Zestawy dydaktyczne do zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U03	4 zaliczenia cząstkowe – kartkówki na wykładach Ocena z prezentacji (waga 1/3) i ocena z kolokwium zaliczeniowego (waga 2/3)
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U04 PEU_U05 PEU_K01	Wykonanie zadań laboratoryjnych, zaliczenie sprawozdań z wykonanych pomiarów, zaliczenie kartkówek
P - wykład – ocena z 4 kartkówek P – seminarium – suma punktów z prezentacji i kolokwium P – laboratorium – zaliczenie sprawozdań z 4 ćwiczeń i zaliczenie kartkówek		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Amnon Yariv: Photonics: optical electronics in modern communications. Oxford University Press, New York; Oxford 2007.
2. Sharma K.K., Optics: principles and applications. Academic Press: Elsevier. Amsterdam 2006.
3. Smith F.G., Terry A. King: Optics and Photonics. An Introduction. Jon Wiley & Sons, Chichester 2000.
4. Tuan Vo-Dinh (ed.), Biomedical Photonic Handbook. CRC Press, Boca Raton, 2003.
5. Optyka biomedyczna – wybrane zagadnienia red. H. Podbielska, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Józwicki R., Podstawy inżynierii fotonicznej. Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2006.
2. Meschede D., Optics, light and lasers: the practical approach to modern aspects of photonics and laser physics. Wiley-VCH, Weinheim 2004.
3. Prasad P.N., Introduction to biophotonics. John Wiley & Sons, Hoboken 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Halina Podbielska, halina.podbielska@pwr.edu.pl

Iwona Hołowacz, iwona.holowacz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim PRAKTYKA KIERUNKOWA Nazwa przedmiotu w języku angielskim PRACTICE Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA Specjalność (jeśli dotyczy): - Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * Kod przedmiotu FTP002051Q Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				160	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza teoretyczna i umiejętności z zakresu Inżynierii Biomedycznej zgodnie z wymaganiami programu studiów I stopnia, odpowiednio dla specjalności BIN, EME, INM i OBI (Biomechanika Inżynierska, Elektronika Medyczna, Informatyka Medyczna, Optyka Biomedyczna)

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami zagadnień z zakresu Inżynierii Biomedycznej poznanych czasie studiów I stopnia, zapoznanie z praktycznymi aspektami działalności oraz funkcjonowania zakładów związanych z działalnością medyczną i obsługą jednostek medycznych, w zakresie powiązanych z obszarami specjalności studiów I stopnia, odpowiednio dla specjalności BIN, EME, INM i OBI.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu Inżynierii Biomedycznej oraz wykonywać zadania poprzez właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji

PEU_U02 Potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole

PEU_U03 Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu Inżynierii Biomedycznej – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne

PEU_U04 Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich z zakresu Inżynierii Biomedycznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role, gotów jest do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

PEU_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, jest gotów do oceny znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

PEU_K03 Dbą o przestrzeganie zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych, dba o dorobek i tradycje zawodu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - praktyka		Liczba godzin
Pr	W czasie praktyki zawodowej student powinien poznać obowiązki pracowników o zbliżonym stopniu wykształcenia, brać udział w zadaniach realizowanych w zakładzie pracy, poznać jego organizację, zakres działalności, stosowane technologie, procesy, procedury oraz obiekty.	160
Suma godzin		160

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca studenta pod nadzorem opiekuna w miejscu realizacji praktyki.

N2. Weryfikacja/ocena dziennika praktyki

N3. Ocena sprawozdania z praktyki.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P –	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

podsumowująca (na koniec semestru)		
F1	PEU _U01 PEU _U02 PEU _U03 PEU _U04 PEU _K01 PEU _K02 PEU _K03	<p>Po zakończeniu praktyki kierunkowej student zalicza ją na podstawie pisemnego sprawozdania, które zawiera:</p> <p>termin praktyki, nazwę i adres zakładu pracy, charakterystykę jego działalności, krótkie opisy technologii, procesów, obiektów, które były realizowane podczas praktyki, opis realizowanych prac typu projektowego, używany sprzęt, szczególne zagadnienia BHP występujące w zakładzie itp. Student przedstawia także dziennik praktyki, zawierający szczegółowe zapisy dokumentujące przebieg praktyki.</p> <p>Opracowane sprawozdanie z praktyki powinno być poświadczane przez zakład pracy, pieczętka firmy i jej dane adresowe, dane opiekuna praktyki ze strony zakładu, stanowisko i nazwisko osoby poświadczającej.</p> <p>W przypadku osób, które były zatrudnione w zakładzie (firmie) w ramach stosunku pracy lub umowy cywilno – prawnej zaliczenie praktyki może być dokonane na podstawie zaświadczenia o zakresie obowiązków powierzonych praktykantowi wystawionego przez pracodawcę.</p>
P – ocena końcowa ze sprawozdania z praktyki		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Określone przez prowadzącego praktyki źródła literaturowe oraz źródła wybrane przez studenta, wynikające z analizy literatury dotyczącej praktyki

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Pełnomocnik Dziekana ds. praktyk studenckich

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim PRACA DYPLOMOWA

Nazwa przedmiotu w języku angielskim DIPLOMA PROJECT

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Specjalność (jeśli dotyczy): -

Poziom i forma studiów: ~~I / II stopień / jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany *

Kod przedmiotu FTP002080D

Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				450	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				15	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				1	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kurs realizowany w ostatnim semestrze studiów, student może wpisać się na kurs tylko w sytuacji, kiedy planowany deficyt punktowy po semestrze dyplomowym jest zerowy. Temat pracy jest indywidualny dla każdego studenta i wymaga akceptacji Rady Wydziału. Do realizacji pracy student przystępuje po dostarczeniu do dziekanatu zgłoszenia tematu pracy dyplomowej podpisanego przez prowadzącego i studenta.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Samodzielne rozwiązanie wybranego przez studenta zadania problemowego o charakterze technicznym. W trakcie realizacji student rozszerza i pogłębia swoją specjalistyczną wiedzę poprzez samodzielne poszukiwanie literatury na dany temat, poszukiwania różnych metod rozwiązywania problemu, dokonywania krytycznej oceny analizowanych metod i wyboru najlepszej metody przy istniejących ograniczeniach.
- C2 Podnosi swoje umiejętności praktyczne poprzez samodzielne projektowanie, wykonanie

urządzenia lub stanowiska pomiarowego, przeprowadzenie pomiarów kontrolnych oraz weryfikację uzyskanych wyników.

C3 Efektem podlegającym formalnej ocenie jest pisemna część pracy dyplomowej dokumentująca cały przebieg samodzielnych działań studenta oraz jego umiejętności redakcyjnych a także modele urządzeń i stanowisk pomiarowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Inżynierii Biomedycznej, w szczególności: automatyki i robotyki, biochemii, biofizyki, biomateriałów, czujników i pomiarów wielkości nieelektrycznych, elektronicznej aparatury medycznej, grafiki inżynierskiej, implantów i sztucznych narządów, laserów i ich zastosowania w medycynie, mechaniki i wytrzymałości, metrologii, optyki inżynierskiej, podstaw biofotoniki, programowania i grafiki komputerowej, przetwarzania sygnałów, technik obrazowania medycznego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu Inżynierii Biomedycznej oraz wykonywać zadania poprzez właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywać oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji

PEU_U02 Potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy z zakresu Inżynierii Biomedycznej oraz wykonywać zadania poprzez dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno- komunikacyjnych

PEU_U03 Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauk technicznych i dyscypliny Inżynierii Biomedycznej, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego

PEU_U04 Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu Inżynierii Biomedycznej – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

PEU_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, jest gotów do oceny znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

PEU_K03 Dbą o przestrzeganie zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych, dba o dorobek i tradycje zawodu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
	Kurs odbywa się pod indywidualną opieką prowadzącego zatwierdzonego przez Radę Wydziału; szczegółowe zadania i treści	

Pr	podlegają indywidualnym uzgodnieniom w relacji prowadzący-student	450
	Suma godzin	450

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N4. Komputer z odpowiednim oprogramowaniem do symulacji oraz analizy zebranych wyników badawczych.
 N5. Praca doświadczalna i laboratoryjna.
 N6. Pisemne opracowanie raportu z pracy inżynierskiej.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ocena metodyki rozwiązania zadania technicznego o charakterze inżynierskim. 2. Ocena jakości wykonania części doświadczalno –projektowej lub projektowej. 3. Ocena końcowego raportu.
P – ocena końcowa z raportu z ocen prowadzącego i recenzenta		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[2] Czasopisma z Listy Filadelfijskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[3] Określone przez prowadzącego źródła literaturowe oraz źródła wybrane przez studenta, wynikające z analizy literatury dotyczącej tematu.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Marta Kopaczyńska , Prof. ucz

Marta.Kopaczynska@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zasady redagowania opracowań i prac naukowych	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Principles of the editing of studies and scientific works	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria biomedyczna	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	FTP002098P
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				0,6	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

11. Zaliczony kurs: Pakiety obliczeniowe,
12. Znajomość programów użytkowych Word, Excel,

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć technicznych umiejętności związanych z pisaniem pracy inżynierskiej
- C2 Umiejętność samodzielnego wyszukiwania literatury naukowej oraz znajomość zasad wykorzystywania materiałów źródłowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Ma umiejętność samokształcenia się, potrafi samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie

PEU_U02 Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauk technicznych i dyscypliny Inżynierii Biomedycznej, potrafi wyszukać i zastosować literaturę anglojęzyczną w swojej pracy dyplomowej

PEU_U03 Potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole

PEU_U04 Potrafi opracować tekst o charakterze naukowym, poprawnie skonstruować pracę inżynierską

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
P1	<i>Wprowadzenie, omówienie tematów przedmiotu i warunków zaliczenia</i>	1
P2	<i>Budowa prac naukowych pisemnych</i>	2
P3	<i>Sporządzenie planu pracy</i>	2
P4	<i>Zasady edytorskie</i>	2
P5	<i>Przygotowanie rysunków, tabel, wykresów, schematów</i>	2
P6	<i>Odsyłacze do literatury, skróty, cytaty</i>	2
P7	<i>Zasady opisu bibliograficznego dokumentów tradycyjnych i elektronicznych</i>	2
P8	<i>Prezentacja pracy</i>	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Elementy prezentacji multimedialnej ilustrujące zagadnienia omawiane w pracach naukowych

N4. Komputer oraz Internet

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U03 PEU_K01	1. Ocena poszczególnych części projektu
P - projekt – średnia z ocen z części pracy oraz ocena z prezentacji końcowej P – ćwiczenia – średnia z ocen z testów sprawdzających		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. *Wolański A.*, Edycja tekstów. Praktyczny poradnik, Warszawa 2008
2. *Gambarelli G.*, Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską: wybór tematu, pisanie, prezentowanie, publikowanie, Kraków 1996, 1998.
3. *Kozłowski R.*, Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych. Z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[26] *Szmiągalska T. U.*, Poradnik dla piszącego pracę dyplomową, Warszawa 2005.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Iwona Hołowacz, iwona.holowacz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim **Biofizyka**Nazwa w języku angielskim **Biophysics**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **I stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**Kod przedmiotu **FTP0020032W**Grupa kursów **TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30	60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1	0,7	1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

13. *Fizyka 1, Fizyka 2, Fizykochemia materiałów*

CELE PRZEDMIOTU

C1 *stworzenie podstaw do dalszego studiowania fizjologii ilościowej, biosensorów, biospektroskopii oraz podstaw modelowania zjawisk biofizycznych.*

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Inżynierii Biomedycznej, w szczególności biofizyki.

...

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w tym pomiary i symulacje komputerowe w zakresie Inżynierii Biomedycznej, potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

PEU_U02 Potrafi wykorzystywać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne w zakresie dyscypliny Inżynierii Biomedycznej.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

PEU_K02 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej rolę, gotów jest to myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy budowy materii, wiązania chemiczne i oddziaływania międzycząsteczkowe – znaczenie w układach biologicznych.	1
Wy2	Błony biologiczne, modelowe błony lipidowe, badania doświadczalne i teoretyczne	2
Wy3	Błony biologiczne, modelowe błony lipidowe, badania doświadczalne i teoretyczne –kontynuacja	2
Wy4	Transport przez błony, kanały jonowe, selektywność, mechanizm bramkowy	2
Wy5	Podstawy termodynamiki, energia swobodna, entalpia i entropia w opisie zjawisk fizykochemicznych zachodzących w komórkach biologicznych.	2
Wy6	Potencjał elektrochemiczny, dyfuzja, osmoza, równowaga Nernsta	2
Wy7	Potencjał elektrochemiczny, dyfuzja, osmoza, równowaga Nernsta - kontynuacja	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie stężenia mieszaniny roztworów	1
Ćw2	Lista zadań nr 1 – ocena błędów rozcieńczania roztworów	2
Ćw3	Lista zadań nr 2 – przepływ cieczy idealnej	2
Ćw4	Lista zadań nr 3 – przepływ cieczy lepkiej	2
Ćw5	Lista zadań nr 4 - termodynamika	2
Ćwi6	Lista zadań nr 5 – praca, energia, moc	2
Ćw 7	Lista zadań nr 6 – analiza podobieństwa	2
Ćw 8	Kolokwium zaliczeniowe	2

	Suma godzin	15
--	-------------	----

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie (regulamin, omówienie teorii błędów pomiarowych)	3
La2	Pomiary potencjału Nernsta	3
La3	Dializa	3
La4	Badanie kinetyki uwalniania substancji z maści	3
La5	Badanie mechanizmów adsorpcji na węglu aktywnym	3
...		
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. tablica, N2. komputer + rzutnik multimedialny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEU_W01	Kolokwium końcowe
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Ocena przygotowania teoretycznego oraz ocena raportu każdego ćwiczenia laboratoryjnego

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Z. Józwiak, G. Bartosz, Biofizyka. Wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2007 [2] S. Mięgisz, A. Hendrich, Wybrane zagadnienia z biofizyki, AM Wrocław, 1996 [3] F. Jaroszyk, Biofizyka, PZWL, Warszawa 2019
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Z. Traczyk, A. Trzebski, Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej, PZWL, Warszawa 2004 [2] K. Dołowy, A. Szewczyk, S. Pikuła, Błony biologiczne. Śląsk, 2003 [3] B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter, Podstawy biologii komórki, PWN, Warszawa 2015
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Prof. Dr hab. Krystian Kubica, krytian.kubica@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim *Fizyka 1.3A*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim *Physics 1.3A*

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA*

Specjalność (jeśli dotyczy): *Biomechanika inżynierska, Elektronika medyczna, Optyka biomedyczna*

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /**

Rodzaj przedmiotu: *obowiązkowy / ~~wybieralny / ogólnouczelniany *~~*

Kod przedmiotu FZP001064W i FZP001064C

Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	150	60			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	5	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	0			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3	1,5			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza, umiejętności oraz kompetencje społeczne określone w odpowiednich rozporządzeniach MEN oraz dokumentach CKE dotyczących podstaw programowych obowiązujących zdających egzamin maturalny z przedmiotów Matematyka i Fizyka z astronomią w zakresie rozszerzonym.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej asPEUty aplikacyjne, z następujących działów fizyki klasycznej:

C1.1. Dynamika.

C1.2. Pole grawitacyjne.

C1.3. Hydrodynamika płynów

C1.4. Ruch drgający i falowy.

C1.5. Termodynamika.

C1.6. Elektrostatyka.

C1.7. Stały prąd elektryczny.

C2. Zdobycie umiejętności jakościowej oraz ilościowej analizy zjawisk/procesów i rozwiązywania problemów/zadań związanych z wyżej wymienionymi działami fizyki.

C3. Rozwijanie i utrwalanie głównie miękkich kompetencji społecznych, w tym rozumienia potrzeby ciągłego kształcenia się, oraz umiejętności: (a) krytycznej oceny posiadanej wiedzy i postrzegania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych, (b) samodzielnego określenia priorytetów i podejmowania decyzji oraz krytycznych ocen podjętych i zakończonych działań własnych związanych m.in. ze studiowaniem, c) przyjmowania osobistej odpowiedzialności za skutki działań własnych, (d) pracy w grupie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W zakresie wiedzy (K6IBM_W01 (P6U_W, P6S_WG), K6IBM_U06 (P6U_U, P6S_UK), K6IBM_K01 (P6U_K, P6S_KK), K6IBM_K03 (P6U_K P6S_KO))

PEU_W01 – ma podstawową wiedzę o zasadach dynamiki Newtona ruchu postępowego i obrotowego, metodach rozwiązywania równań ruchu oraz stosowania praw dynamiki w fizyce i praktyce inżynierskiej.

PEU_W02 – ma ugruntowaną wiedzę o zasadach zachowania pędu, energii mechanicznej, momentu pędu, warunkach ich poprawnego stosowania w fizyce i praktyce inżynierskiej.

PEU_W03 – ma uporządkowaną wiedzę o właściwościach pól grawitacyjnych, metodach ich ilościowego opisu oraz ruchu ciał w takich polach.

PEU_W04 – ma utrwaloną wiedzę z zakresu hydrodynamiki płynów.

PEU_W05 – zna właściwości fizyczne ruchu drgającego i falowego, metody ilościowej charakterystyki drgań i fal oraz ich zastosowań w działalności inżynierskiej.

PEU_W06 – zna i rozumie podstawy termodynamiki fenomenologicznej, ma wiedzę o wybranych zagadnieniach termodynamiki statystycznej oraz o metodach stosowania tej wiedzy do analizy zjawisk i procesów termodynamicznych.

PEU_W07 – ma ugruntowaną wiedzę o właściwościach pól elektrostatycznych, stałego prądu elektrycznego oraz o metodach zastosowania tej wiedzy do analizy zagadnień o charakterze inżynierskim.

W zakresie umiejętności (K6IBM_U06 (P6U_U, P6S_UK), K6IBM_U10 (P6U_U, P6S_UW_INŻ), K6IBM_K01 (P6U_K, P6S_KK), K6IBM_K03 (P6U_K, P6S_KO), K6IBM_K05 (P6U_K P6S_KK))

PEU_U01 – potrafi samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia będące treścią przedmiotowych efektów uczenia się PEU_W01-PEU_W07.

PEU_U02 – potrafi jakościowo i ilościowo analizować i rozwiązywać nieskomplikowane równania ruchu postępowego i obrotowego ciał.

PEU_U03 – ma umiejętności poprawnego stosowania zasad zachowania zdefiniowanych

PEU_W02 do analizowania i rozwiązywania wybranych zadań i problemów fizycznych oraz inżynierskich.

PEU_U04 – potrafi jakościowo oraz ilościowo charakteryzować skalarne i wektorowe właściwości słabych pól grawitacyjnych oraz ruchu ciał w tych polach.

PEU_U05 – ma umiejętności analizowania i rozwiązywania zadań i problemów związanych z hydrodynamiką płynów.

PEU_U06 – potrafi jakościowo i ilościowo opisywać właściwości i efekty związane z ruchem drgającym, falami mechanicznymi oraz rozwiązywać zadania dotyczące drgań i fal.

PEU_U07 – ma umiejętności analizowania i rozwiązywania zadań/problemów z zakresu termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej.

PEU_U08 – umie ilościowo charakteryzować właściwości skalarne i wektorowe pól elektrostatycznych oraz analizować i rozwiązywać zagadnienia dotyczące elektrostatyki i stałego prądu elektrycznego.

W zakresie kompetencji społecznych (K6IBM_K01 (P6U_K, P6S_KK), K6IBM_K03 (P6U_K, P6S_KO), K6IBM_K05 (P6U_K, P6S_KK))

PEU_K01 – rozumie konieczność ciągłego kształcenia się; potrafi dokonywać krytycznych ocen posiadanej wiedzy i postrzegania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych (K6IBM_K01),

PEU_K02 – potrafi samodzielnie określać priorytety i podejmować decyzje, dokonywać krytycznych ocen podjętych i zakończonych działań własnych związanych m.in. ze studiowaniem oraz przyjmować osobistej odpowiedzialności za skutki działań własnych (K6IBM_K03),

PEU_K03 – potrafi pracować w grupie oraz komunikować się z otoczeniem społecznym (K6IBM_K05).

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
W. 1	Sprawy organizacyjne. Metodologia fizyki: Podstawy analizy wymiarowej i szacowania wartości wielkości fizycznych. Układ SI.	2
W. 2-4	Zasady dynamiki Newtona transformacja Galileusza, inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia. Rodzaje sił. Tarcie. Siły bezwładności	5
W. 4-6	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej: Definicje: pracy, energii: kinetycznej, potencjalnej sprężystości, mechanicznej. tw. o pracy i energii kinetycznej, moc, zasada zachowania energii mechanicznej + warunki, w których jest spełniona, tj. może być stosowana.	5
W. 7-8	Zasady zachowania pędu i momentu pędu: Pęd i popęd, zderzenia sprężyste i niesprężyste, zasada zachowania pędu; postać szczególna i ogólna i jej związek z II zasadą dynamiki; warunki stosowania zasady zachowania pędu. Kinematyka i dynamika układ punktów materialnych i środka masy układu. Kinematyka i dynamika ruchu po okręgu. Przyspieszenia: styczne i dośrodkowe – interpretacja fizyczna. Dynamika bryły sztywnej. Moment: bezwładności, siły, pędu. Tw. Steinera. Tw. o pracy i energii w ruchu obrotowym. Ruch postępowo-obrotowy (toczenie się bez poślizgu) brył sztywnych. Zasada zachowania momentu pędu + warunki, w których jest spełniona, tj. może być stosowana. Zjawisko precesji bryły sztywnej.	4
W.9	Grawitacja: Pole grawitacyjne: pojęcie pola wielkości fizycznej, prawo powszechnego ciążenia,	2

	prawa Keplera, wielkości wektorowe i skalarne, potencjalność pola, grawitacyjna energia potencjalna, zasada zachowania energii mechanicznej ciała w polu grawitacyjnym + warunki, w których może być stosowana; ruch ciał (satelita geostacjonarny, meteoryty) w polu grawitacyjnym (I, II i III prędkość kosmiczna).	
W. 10	Hydrodynamika: Zasada statyki ciał stałych. Sprężystość ciał stałych – uogólnione prawo Hooke’a, moduły i współczynniki sprężystości. Fizyka płynów: płyn idealny, prawa hydrostatyki i hydrodynamiki, napięcie powierzchniowe, włoskowatość, rodzaje przepływów, równania: ciągłości i Bernoulliego, płyny rzeczywiste: lepkość, efekt Magnusona, ruch obiektów w płynach rzeczywistych.	2
W. 11-14	Ruch drgający i fale mechaniczne. Dźwięki: Fizyka drgań – oscylatory harmoniczne (przykłady) – równanie ruchu; drgania tłumione (zastosowania) – równanie ruchu; drgania wymuszone – równanie ruchu; rezonans mechaniczny. Ruch falowy – definicja fali, rodzaje fal, warunki konieczne powstania fali, charakterystyki ilościowe (prędkości stowarzyszone z ruchem falowy, długość i częstotliwość fali, równanie fali monochromatycznej + jego interpretacja fizyczna), transport energii przez fale (średnia energia, moc, intensywność), odbicie, załamanie, transmisja, interferencja (konstruktywna i destruktywna) fal, fale stojące, figury Chladniego. Fale akustyczne – zakres częstotliwości, prędkość dźwięku, natężenie fal akustycznych, poziom głośności, interferencja fal akustycznych i źródła dźwięków, instrumenty, efekt Doplera, dudnienia, zastosowania ultradźwięków.	8
W. 15-18	Termodynamika fenomenologiczna z elementami fizyki statystycznej: Termodynamika fenomenologiczna: kalorymetria, mechanizmy przekazu ciepła, parametry i procesy termodynamiczne, funkcje stanu, zasady termodynamiki (temperatura, energia wewnętrzna, entropia, metody obliczania zmian entropii gazu doskonałego), gaz doskonały i jego izoprocesy, gaz rzeczywisty, maszyny cieplne, twierdzenia Carnot, cykl prosty i odwrótny Carnot, Teoria kinetyczna klasycznego gazu idealnego – funkcje rozkładu Boltzmanna i Maxwella-Boltzmanna dla gazu idealnego, prędkości średnie cząsteczek gazu, statystyczna interpretacja ciśnienia (wyprowadzenie równania gazu doskonałego) i temperatury, statystyczna interpretacja entropii, entropia Boltzmanna-Plancka, zasada Landauera, informatyczna interpretacja entropii, zasada ekwipartycji energii cieplnej	8
W. 19-21	Elektrostatyka: Kwantyzacja ładunku elektrycznego, źródła ładunków, zasada zachowania ładunków elektrycznych, metody elektryzowania, prawo Coulomba, pole elektrostatyczne ładunku punkowego (natężenie, potencjalność pola, potencjał, potencjalna energia elektrostatyczna, praca w polu elektrostatycznym), pole elektrostatyczne układów ładunków punkowych, zasada superpozycji sił i natężeń, ruch ładunków w polu elektrostatycznym, wybrane zastosowania elektrostatyki, prawo Gaussa – pierwsze prawo Maxwella, zastosowania prawa Gaussa do wyznaczania pól elektrostatycznych rozkładu ciągłego ładunków o wysokiej symetrii (naładowane: powierzchnie, kula/sfera metalowa dielektryczna), wyprowadzenie prawa Coulomba z prawa Gaussa. Przewodnik w polu elektrostatycznym. Pojemność elektryczna, kondensator próżniowy, wyznaczanie pojemności, pojemność baterii kondensatorów, zastosowania kondensatorów, energia pola elektrostatycznego. Energia pola elektrostatycznego. Dipol w zewnętrznym polu elektrostatycznym. Kondensator płaski z dielektrykiem, polaryzacja dielektryka, mechanizmy powodujące zmniejszenie pojemności kondensatora,	6
W. 22-23	Prąd stały: Klasyfikacja materiałów i prądów, źródła prądu, SEM, natężenie prądu, prędkość dryfu, wektor gęstości prądu, prawa Ohma (postać całkowita i różniczkowa, przewodnictwo elektryczne, opór właściwy, opór elektryczny baterii oporników), praca i moc prądu przewodzenia, jednostki wielkości elektrycznych, prawa Kirchhoffa, reguły stosowane do analizowania prostych obwodów elektrycznych.	3
	Suma godzin	45

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw.1, 2	Sprawy organizacyjne. Zastosowanie zasad Newtona do rozwiązywania równań ruchu; wyznaczanie zależności od czasu wartości wielkości kinematycznych i dynamicznych w inercjalnych i nieinercjalnych układach odniesienia.	4
Ćw. 3	Rozwiązywanie wybranych zagadnień z zakresu dynamiki ruchu z wykorzystaniem: pracy mechanicznej, energii kinetycznej i potencjalnej, twierdzenia o pracy i energii oraz zasady zachowania energii mechanicznej.	2

Ćw. 4	Analizowanie i rozwiązywanie zadań/problemów dotyczących zderzeń sprężystych i niesprężystych. z wykorzystaniem praw zachowania energii kinetycznej i pędu.	2
Ćw. 5	Rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiką ruchu obrotowego bryły sztywnej stosując zasadę zachowania momentu pędu.	2
Ćw. 6, 7	Analiza ilościowa i jakościowa wybranych zagadnień fizyki pola grawitacyjnego (PG) dotyczących wyznaczania: a) wektorowych (natężenie) i skalarnych (potencjał) wielkości PG (zastosowanie twierdzenia Gaussa), b) wartości siły grawitacyjnej, c) energii potencjalnej. Rozwiązywanie zadań związanych ze statyką i dynamiką płynów ze szczególnym uwzględnieniem właściwości przepływu krwi.	4
Ćw. 8, 9	Analiza i rozwiązywanie zadań z zakresu dynamiki ruchu drgającego, w szczególności, harmonicznego prostego, tłumionego, wymuszonego i rezonansu mechanicznego.	4
Ćw. 10,11	Analizowanie i rozwiązywanie wybranych zadań/problemów dotyczących podstawowych właściwości fal mechanicznych i akustycznych, w szczególności związanych z transportem energii przez fale, zjawiskiem interferencji, wyznaczaniem wartości prędkości fal w płynach i ciałach stałych, falami stojącymi (źródła dźwięków), zjawiska Dopplera.	4
Ćw. 12,13	Analizowanie i rozwiązywanie wybranych zadań/problemów stosując pierwszą i drugą zasadę termodynamiki. W szczególności wyznaczanie: a) wartości ciepła wymienionego przez układ termodynamiczny (gaz idealny (GI)) z otoczeniem, b) pracy wykonanej przez GI, c) zmian energii wewnętrznej i entropii GI podczas kwazistatycznych przemian (izochoryczna, izobaryczna, izotermiczna, adiabatyczna), d) współczynników sprawności maszyn cieplnych pracujących w cyklu prostym i odwrotnym, e) ciepła transportowanego w procesie przewodnictwa cieplnego.	4
Ćw. 14, 15	Analizowanie i rozwiązywanie wybranych zadań/problemów z zakresu pola elektrostatycznego (PE) i prądu stałego. W szczególności wyznaczanie: a) charakterystyk wektorowych (natężenie pola) i skalarnych PE (potencjał) z wykorzystaniem prawa Gaussa, b) wartości sił oddziaływań elektrostatycznych, c) energii potencjalnej, d) pojemności elektrycznej. Rozwiązywanie zadań dotyczących stałego prądu elektrycznego oraz układów elektrycznych.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny w formie prezentacji, wspomagany demonstracjami/pokazami praw i zjawisk fizycznych.
2. Praca własna studenta – indywidualne studia i przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych (ĆR).
3. ĆR – studenci przedstawiają własne rozwiązania zadań lub problemów; dyskusja nad przedstawianymi rozwiązaniami.
4. ĆR – studenci zaliczają pisemne kartkówki w liczbie 6, po każdych dwóch ĆR
5. ĆR – studenci wykonują prace domowe w liczbie 6 w semestrze.

6. Portfolio – praca własna studenta – studenci gromadzą w portfolio dokumenty potwierdzające ich osobiste aktywności: eseje, rozwiązania zadań, teksty kartkówki wraz z wystawionymi ocenami, wyniki punktowe e-testów, notatki z wykładów, ČR, konsultacji, teksty listów wysłanych (odebranych) via e-mail do (od) wykładowcy lub nauczycieli akademickich oraz inne dokumenty.
7. Konsultacje studentów z prowadzącym wykłady i ČR oraz via e-mail.
8. Praca własna studenta – indywidualne studia i przygotowanie do egzaminu końcowego.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W07, PEU_U01 - PEU_U08, K6IBM_U06, K6IBM_U10, P6U_U, P6S_UK, P6S_UW_INŻ, K6IBM_K01, K6IBM_K03, K6IBM_K05, P6S_UW	Zaliczenie na ocenę na podstawie: odpowiedzi ustnych oraz pisemnych sprawdzianów na ČR, prac domowych, portfolio
F2	PEU_W01 - PEU_W07, K6IBM_W01, P6U_W, P6S_WG	Egzamin pisemny
$P = 0,9 \cdot F2 + 0,1 \cdot F1$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] *Fizyka dla szkół wyższych*, bezpłatny, dostępny on line podręcznik: tom I na stronie openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-polska; tom II openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-tom-2.
- [2] [David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, Podstawy fizyki, tomy 1.–5., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003 i 2015; J. Walker, Podstawy fizyki. Zbiór zadań, PWN, Warszawa 2005 i 2011.](#)
- [3] E-wykłady prof. dr. hab. Ewy Popko (You Tube: <http://oze.pwr.edu.pl/kursy/fizyka/fizyka.html#odf=1>)
- [4] W. Salejda – treści wykładów, zahasłowane i spakowane dostępne uczestnikom kursu na stronie wykładowcy <http://www.if.pwr.wroc.pl/~wsalejda>
- [5] W. Salejda – archiwum egzaminów z lat ubiegłych dostępne na stronie wykładowcy <http://www.if.pwr.wroc.pl/~wsalejda/testy/>
- [6] W. Salejda, M.H. Tyc, *Zbiór zadań z fizyki*, Wrocław 2001 – podręcznik internetowy dostępny pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/~wsalejda/sa-ty.pdf>
- [7] W. Salejda, R. Poprawski, J. Misiewicz, L. Jacak, *Fizyka dla wyższych szkół technicznych*, Wrocław 2001; dostępny jest obecnie rozdział *Termodynamika* pod adresem: www.if.pwr.wroc.pl/~wsalejda/term.pdf

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU ANGIELSKIM

- [1] H.D. Young, R.A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, various editions (2000-2019).
- [2] D.C. Giancoli, *Physics Principles with Applications*, published by Addison-Wesley, various editions (2000-2019); *Physics: Principles with Applications with Mastering Physics*,

6th edition published by Addison-Wesley (2000-2019).

[3] P. A. Tipler, G. Mosca, *Physics for Scientists and Engineers*, W. H. Freeman and Company, various editions (2003, 2007).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU POLSKIM

[1] I.W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki*, tom 1. i 2., Wydawnictwa Naukowe PWN, W-wa, 2003, 2017;

[2] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2000-2018; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2000-2018.

[3] K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, *Zadania z rozwiązaniami*, cz. 1., i 2., in Polish, Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2019.

[4]. [Z. Kąkol, Fizyka, AGH](#), Kraków; podręcznik dostępny w Internecie.

[5] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.

[6] J. Orear, *Fizyka*, tom 1. 2., WNT, Warszawa 2008, 2015.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Włodzimierz Salejda, wlodzimierz.salejda@pwr.edu.pl

Karol Tarnowski, karol.tarnowski@pwr.edu.pl

Władysław Woźniak, wladyslaw.wozniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim *Fizyka 2.7*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim *Physics 2.7*

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA*

Specjalność (jeśli dotyczy): *Biomechanika inżynierska, Elektronika medyczna, Optyka biomedyczna*

Poziom i forma studiów: **I / II-stopień** / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /

Rodzaj przedmiotu: *obowiązkowy* / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ *

Kod przedmiotu FZP002116W i FZP002001L

Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		2,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Kompetencje w zakresie wiedzy, umiejętności, kwalifikacji społecznych związanych z kursami:
 Analizy matematyczne 1.1 A, Algebry z geometrią analityczną A, Fizyki 1.3A

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów elektrodynamiki klasycznej:

- C1.1. Magnetostatyka
- C1.2. Indukcja elektromagnetyczna
- C1.3. Równania Maxwella
- C1.4. Fale elektromagnetyczne

C2. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki współczesnej:

- C2.1. Szczególna teoria względności
- C2.2. Elementy fizyki kwantowej
- C2.3. Podstawy fizyki ciała stałego
- C2.4. Elementy fizyki jądra atomowego
- C2.5. Cząstki elementarnych i astrofizyka

C3. Poznanie podstawowych technik i metod pomiarowych wybranych wielkości fizycznych

C4. Zdobywanie umiejętności:

C4.1. Planowania i wykonywania doświadczeń w [Laboratorium Podstaw Fizyki](#) (LPF) polegających na doświadczalnej weryfikacji wybranych praw/zasad fizyki i mierzeniu wielkości fizycznych

C4.2. Opracowania wyników pomiarów, szacowania niepewności pomiarowych, opracowania pisemnego raportu z przeprowadzonych pomiarów z wykorzystaniem oprogramowania użytkowego

C5. Rozwijanie i utrwalanie kompetencji społecznych, w tym rozumienia potrzeby ciągłego kształcenia się, oraz umiejętności: (a) komunikowania się, krytycznej oceny podjętych i zakończonych działań własnych a także posiadanej wiedzy oraz umiejętności, (b) samodzielnego planowania doświadczeń i przeprowadzania pomiarów z użyciem oprogramowania użytkowego, (c) poprawnego, samodzielnego podejmowania decyzji oraz interpretowania uzyskanych rezultatów pomiarów, wyciągania wniosków w oparciu o posiadaną wiedzę, d) współdziałania i pracy w grupie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

W zakresie wiedzy (K6IBM_W01 (P6U_W, P6S_WG), K6IBM_U09 (P6U_U, P6S_UW_INŻ), K6IBM_K01 (P6U_K, P6S_KK), K6IBM_K03 (P6U_K P6S_KO), K6IBM_K05 (P6U_K, P6S_KK))

PEU_W01 – ma ugruntowaną wiedzę z zakresu magnetostatyki i zjawiska indukcji elektromagnetycznej oraz zna przykłady zastosowań w fizyce i praktyce inżynierskiej praw magnetostatyki i prawa Faradaya.

PEU_W02 – ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą równań Maxwella, właściwości fal elektromagnetycznych (metamateriałów) oraz zastosowań tej wiedzy w fizyce i praktyce inżynierskiej.

PEU_W03 – ma podstawową wiedzę z zakresu szczególnej (ogólnej) teorii względności i jej zastosowań w relatywistycznej kinematyce i dynamice, w szczególności w systemach globalnego pozycjonowania.

PEU_W04 – ma wiedzę związaną z podstawami fizyki kwantowej, fizyki atomu, fizyki ciała

stałego oraz jej wybranymi zastosowaniami w działalności inżynierskiej.

PEU_W05 – ma usystematyzowaną wiedzę o fizyce jądra atomowego oraz jej zastosowaniach, ma wiedzę o fizyce cząstek elementarnych i astrofizyce.

PEU_W06 – zna: a) zasady BHP obowiązujące w [Laboratorium Podstaw Fizyki](#), b) metody wykonywania prostych i złożonych pomiarów wielkości fizycznych, c) metody opracowania wyników pomiarów, szacowania niepewności prostych i złożonych pomiarów oraz zasady wykonywania pisemnych sprawozdań wspomaganym użytkowym oprogramowaniem (edytory tekstów, programy graficzne).

W ZAKRESIE UMIEJĘTNOŚCI (K6IBM_U09 (P6U_U, P6S_UW_INŻ), K6IBM_K01 (P6U_K, P6S_KK), K6IBM_K03 (P6U_K P6S_KO), K6IBM_K05 (P6U_K, P6S_KK))

PEU_U01 – potrafi samodzielnie pisemnie lub w wypowiedzi ustnej poprawnie i zwięźle przedstawić zagadnienia będące treścią przedmiotowych efektów kształcenia PEU_W01-PEU_W05.

PEU_U02 – potrafi zastosować wiedzę z zakresu magnetostatyki i fenomenu indukcji elektromagnetycznej do: a) jakościowego i ilościowego scharakteryzowania/wyjaśnienia wybranych zjawisk elektromagnetycznych, b) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu zdefiniowanego przez PEU_W01.

PEU_U03 – potrafi: a) zwięźle i poprawnie wyjaśnić sens fizyczny układu równań Maxwella, scharakteryzować właściwości fizyczne fal elektromagnetycznych, metamateriałów oraz ich zastosowań, b) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu i wykorzystaniem wiedzy PEU_W02.

PEU_U04 – potrafi: a) zastosować wiedzę dotyczącą szczególnej i ogólnej teorii względności do interpretacji wybranych efektów i zjawisk relatywistycznych, b) uzasadnić konieczność implementacji konsekwencji szczególnej teorii wzgl dności w systemach globalnego pozycjonowania (GPS), c) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu wiedzy określonej PEU_W03.

PEU_U05 – ma umiejętności stosowania wiedzy o fizyce współczesnej (fizyka kwantowa, fizyka atomu, fizyka ciała stałego) do: a) jakościowej i ilościowej interpretacji wybranych zjawisk i efektów fizyki atomów i FCS, które zachodzą w mikroskopowych i nanoskopowych skalach odległości, b) wyjaśniania fizycznych zasad działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych, c) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu wiedzy PEU_W04.

PEU_U06 – potrafi: a) scharakteryzować i przedstawić zwięźle podstawowe zjawiska i prawa fizyki jądrowej, b) przedstawić standardowy model cząstek elementarnych, c) poprawnie scharakteryzować rodzaje materii we Wszechświecie oraz przedstawić i uzasadnić model rozszerzającego się Wszechświata, d) rozwiązywania standardowych zadań z zakresu i wykorzystaniem wiedzy PEU_W05.

PEU_U07 – potrafi: a) wykonać, używając do tego celu stosowne przyrządy i metody, proste złożone pomiary wielkości fizycznych, przestrzegając zasad bezpieczeństwa pracy, b) opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę niepewności pomiarowych oraz

zredagować sprawozdanie/raport z wykonanych pomiarów w LPF z wykorzystaniem wiedzy PEU_W06 i stosownego oprogramowania użytkowego.

W ZAKRESIE KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH (K6IBM_K01 (P6U_K, P6S_KK), K6IBM_K03 (P6U_K P6S_KO), K6IBM_K05 (P6U_K, P6S_KK))

PEU_K01 – rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i doskonalenia umiejętności poszerzania/pozyskiwania wiedzy oraz metod komunikowania się.

PEU_K02 – potrafi samodzielnie planować doświadczenia i przeprowadzać pomiary z użyciem oprogramowania użytkowego oraz opracować zwięzły, poprawny pod względem merytorycznym, raport z wykonanych pomiarów.

PEU_K03 – potrafi interpretować uzyskane rezultaty pomiarów, tj. wyciągać wnioski w oparciu o posiadaną wiedzę.

PEU_K04 – potrafi współdziałać i pracować w grupie.

TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - wykład	Liczba godzin
W. 1, 2	Sprawy organizacyjne. Metody analizy pól wektorowych. Magnetostatyka ; linie pola magnetycznego, doświadczenie Oersted, prawo Gaussa dla pola magnetycznego, siła Lorentza, definicja wektora indukcji pola magnetycznego, wektory indukcji i natężenia pola magnetycznego, działanie pola magnetycznego na przewodniki i obwody z prądem, ruch ładunków elektrycznych w polu magnetycznym i w skrzyżowanych polach magnetycznych i elektrostatycznych + wybrane zastosowania, efekt/zjawisko Halla + wybrane zastosowania, prawo Ampera'a i jego wybrane zastosowania, definicja ampera, magnetyczny moment dipolowy, działanie pola magnetycznego na magnetyczne momenty dipolowe, źródła pola magnetycznego – prawo Biota-Savarta, wybrane jego zastosowania, wewnętrzny moment magnetyczny elektronów (spin).	4
W. 3, 4	Indukcja elektromagnetyczna i równania Maxwella : definicja strumienia magnetycznego, prawo Faradaya (jedno z praw Maxwella), reguła przekory Lenza i kierunek przepływu indukowanego prądu (algorytm wyznaczania kierunku) + wybrane zastosowania, niepotencjalność pola prądu indukowanego, prądnice prądu stałego i przemiennego, prądy wirowe, zastosowania, energia pola magnetycznego, zagadnienie redukcji strat energii na liniach przesyłowych, prąd przesunięcia i uogólnione prawo Ampera'a; prawa Gaussa, prawo Faradaya, zastosowania, prawo Ampera'a-Maxwella, interpretacja fizyczna równań i równań materiałowych.	4
W. 5, 6	Fale elektromagnetyczne : widmo w zależności od częstotliwości lub długości fal, źródła poszczególnych części widma (fal o różnych długościach), równanie FEM i prędkość FEM, współczynnik załamania światła i jego związek z względnymi przenikalnościami elektrycznymi i magnetycznymi ośrodka, kierunek rozchodzenia się FEM oraz jego związek z wektorami pola elektrycznego, magnetycznego i wektorem Poyntinga, wybrane zastosowania FEM, jednostki miar wielkości elektromagnetycznych: natężenia oraz indukcji pola elektromagnetycznego, przenikalności elektrycznej magnetycznej próżni oraz ośrodka materiałowego, strumienia magnetycznego, pochodnej strumienia magnetycznego względem czasu, natężenia oraz indukcji pola elektrostatycznego, współczynnika samoindukcji oraz indukcji wzajemnej. Transport energii przez FEM : gęstość energii FEM, jednostka miary gęstości energii FEM, definicja strumienia energii FEM i wektora Poyntinga, jednostka miary gęstości strumienia energii FEM i wektora Poyntinga, średnia wartość energii monochromatycznej i spolaryzowanej FEM, siła i ciśnienie wywierane przez FEM padającą prostopadle na powierzchnię (odbijającą całkowicie, absorbującą całkowicie).	4
W. 7,8	Szczególne teorie względności : transformacja Galileusza oraz jej sens fizyczny, postulaty Einsteina, transformacje Lorentza (TL) oraz ich znaczenie fizyczne, pojęcie czasoprzestrzeni – 4-wymiarowej przestrzeni, wybrane konsekwencje TL: niejednoczesność zdarzeń w inercjalnych układach odniesienia, dylatacja czasu, potwierdzenia doświadczalne,	3

	<p>pojęcie czasu własnego, skrócenie długości (jakiej?), paradoks bliźniąt, transformacje prędkości, relatywistyczny efekt Dopplera, elementy dynamiki relatywistycznej: relatywistyczny pęd, relatywistyczny ruch ciała pod działaniem stałej siły, relatywistyczna energia: kinetyczną, całkowitą, spoczynkowa, relatywistyczne tw. Pitagorasa, podstawy fizyczne działania globalnych systemów pozycjonowania (GPS) w tym dwa rodzaje dylatacji czasu: kinematyczny i grawitacyjny, soczewkowanie grawitacyjne, zasada równoważności Einsteina.</p>	
W. 8-12	<p>Wybrane zagadnienia fizyki kwantowej: model ciała doskonale czarnego, sPEUtralna zdolność emisyjna i absorpcyjna ciała, prawo Kirchhoffa, prawa promieniowania ciała doskonale czarnego, kwanty energii FEM, założenia Plancka dotyczące natury oddziaływania światła z materią, promieniowanie cieplne człowieka, termowizja, zjawisko fotoelektryczne:</p> <p style="padding-left: 40px;">podstawowe wyniki doświadczeń, pojęcie fotonu, równanie Einsteina, praca wyjścia, potencjał hamowania, zależność maksymalnej energii kinetycznej fotoelektronów od napięcia przyłożonego do fotokomórki, wyznaczenie stałej Plancka w doświadczeniu Millikana, wybrane zastosowania zjawiska fotoelektrycznego,</p> <p>efekt Comptona:</p> <p>układ pomiarowy i przebieg pomiarów oraz wyniki doświadczenia, wzór Comptona i jego fizyczna interpretacja, zastosowania efektu Comptona;</p> <p>dualizm korpuskularno-falowy fal elektromagnetycznych, hipoteza de Broglie'a oraz jej znaczenie/interpretacja (sens) fizyczna,</p> <p>dualizm korpuskularno-falowy fal materii, stanowisko pomiarowe i wyniki doświadczenia Davissona i Germera + interpretacja ilościową tego doświadczenia, dyfrakcja cząstek elementarnych (np. elektronów), stanowisko i wyniki eksperymentów z bipryzmatem elektronowym dra Akira Tonamury, wybrane zastosowania falowej natury cząstek (materii), zjawisko kreacji par cząstka-antycząstka + analiza ilościowa w tym warunki zajścia kreacji, zjawisko anihilacji par cząstka-antycząstka, budowa i zasada generowania promieni X przez lampę rentgenowską, właściwości fizyczne promieniowania X, ciągłe i charakterystyczne promieniowanie X, zastosowania promieniowania X (dyfrakcja na kryształach, warunek/prawo Bragga), rodzaje źródeł światła + właściwości sPEUtralne źródeł światła, charakter światła emitowanego przez gazowy wodór + serie widmowe wodoru, model Bohra atomu wodoru w szczególności założenia i konsekwencje, energia elektronów na orbitach kołowych w modelu Bohra, energia jonizacji wodoru, wartości promieni orbit elektronów, emisja i absorpcja fotonów przez elektrony w atomie wodoru, układ pomiarowy i wyniki doświadczenia Franka i Hertza, interpretacja fizyczna wyników tego doświadczenia (czego dowodzi to doświadczenie?), fizyka działania lasera i warunki konieczne zainicjowania akcji laserowej, wybrane właściwości światła laserowego; zasada nieokreśloności dla pędu i położenia oraz sens fizyczny tej zasady, zasada nieokreśloności dla energii i czasu oraz sens fizyczny tej zasady; I postulat dotyczący funkcji falowej (FF) + właściwości matematyczne FF, w tym znaczenie fizyczne normowania FF, interpretacja Borna FF, definicja gęstości prawdopodobieństwa, II postulat związany z reprezentacją wielkości fizycznych (obserwabl) za pomocą operatorów, definicja pojęcia obserwabli i znaczenie fizyczne operatora jej przypisanego, definicje operatorów: pędu, położenia, energii kinetycznej, energii potencjalnej, energii całkowitej, zagadnienie własne operatora; znaczenie właściwości widma wartości własnych operatora oraz funkcji własnych operatora; kiedy pomiar danej wartości własnej obserwabli (np. energii własnej elektronu) jest zdarzeniem pewnym, a kiedy prawdopodobnym (tj. z prawdopodobieństwem mniejszym od 1.)? zasada superpozycji stanów własnych operatora, jaki ma ona związek z paradoksem kota Schroedingera i doświadczeniem Younga z elektronami? III postulat dotyczący ewolucji w czasie funkcji falowej (stanu układu kwantowego) w tym czasowe i bezczasowe równanie Schroedingera (RS), wyprowadzenie bezczasowego/stacjonarnego RS, IV postulat dotyczący pomiarów skwantowanych wielkości fizycznych, tj. interpretacji wyników pomiarów wielkości fizycznych (np. pędu lub energii elektronu w atomie wodoru) związanych z danym stanem kwantowym układu (np. stanem kwantowym (FF) elektronu w atomie wodoru), wartości własne operatora (np. położenia lub energii elektronu) a wyniki pomiarów (np. położenia lub energii elektronu), pomiar energii (obserwabli) w jej stanie własnym, pomiar energii (obserwabli) w stanie, który nie jest stanem własnym operatora energii, postulat 1A o superpozycji stanów kwantowych, paradoks kota Schroedingera + jego interpretacja, wybrane rozwiązania bezczasowego/stacjonarnego RS, postulat o spinie cząstek elementarnych, spinowy moment magnetyczny elektronu, potwierdzenie doświadczeń kwantowania spinowego momentu elektronu, doświadczenie Stern-Gerlacha, orbitalny moment pędu elektronu, orbitalny moment magnetyczny elektronu, przestrzenne kwantowanie orbitalnego momentu magnetycznego elektronu, ferromagnetyzm ciał stałych, fizyczna natura ferromagnetyzmu; postulat o symetrii permutacyjnej funkcji falowej układu cząstek kwantowych, zakaz Pauliego, liczby kwantowe stanów kwantowych elektronów w atomach, reguła Hunda, zjawisko tunelowania, wybrane zastosowania tego zjawiska, zasada pomiaru pola magnetycznego za pomocą SQUIDS (<i>Superconducting QUantum Interference Device, naprzewodzący interferometr kwantowy – urządzenie do pomiaru pola magnetycznego wykorzystujące zjawisko kwantowej interferencji w złączach nadprzewodnikowych</i>), stosowanych w magnetoencefalografii i magnetokardiografii.</p>	9
W. 13	<p>Wybrane zagadnienia fizyki ciała stałego: typy wiązań chemicznych – silne i słabe, więzła charakterystyka jakościowa tych wiązań oraz wpływu typu wiązań na właściwości fizyczne kryształów; model pasmowy ciał stałych – energia kohezji, przewodniki, izolatory,</p>	2

	półprzewodniki: samoistne, domieszkowane oraz ich struktura pasmowa, związek struktury pasmowej z właściwościami elektrycznymi ciał stałych, zależność przewodności właściwej od temperatury w metalach i półprzewodnikach; wybrane zastosowania półprzewodników.	
W.14	Wybrane zagadnienia fizyki jądra atomowego: podstawowe charakterystyki jądra atomu (rozmiar liniowy, liczby: atomowa, masowa, atomowa jednostka masy, izotopy), energia wiązania nukleonów, zależność energii wiązania nukleonów od liczby masowej oraz związek tej zależności z fizyką reaktorów atomowych zainstalowanych w elektrowniach jądrowych oraz z fuzją lekkich jąder, mechanizmy wytwarzania energii w gwiazdach w tym w Słońcu, prawo rozpadu promieniotwórczego, rodzaje rozpadów jąder, reakcje jądrowe i zasady fizyczne wytwarzania energii elektrycznej w elektrowniach jądrowych, pozytywne strony oraz zagrożenia związane z funkcjonowaniem elektrowni jądrowych, fuzja lekkich jąder, ITER, projekty konstrukcji reaktora termojądrowego, zasady datowania izotopowego, elementy jądrowej fizyki medycznej i fizyczne podstawy działania wybranych procedur diagnostycznych: pneumoencefalografia, angiografia, optyczna tomografia koherencyjna (OCT), teleradioterapia hadronowa i kobaltowa, tomografia komputerowa (CT), tomografia za pomocą rezonansu magnetycznego (MRI), diagnostyka izotopowa (scyntygrafia, SPECT), pozytonowa tomografia emisyjna, brachyterapia.	2
W.15	Wybrane zagadnienia fizyki cząstek elementarnych i astrofizyki: cząstki: struktury, pośredniczące (w oddziaływaniach), oddziaływania podstawowe; zasada kosmologiczna, promieniowanie reliktowe, hipoteza gorącego początku Wszechświata (Wielki Wybuch), prawo Hubble'a i wiek Wszechświata, jak powstały jądra pierwiastków ciężkich, skład materii we Wszechświecie; przyszłość Wszechświata	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium 45h		Liczba godzin
Lab.1	Wprowadzenie do LPF – sprawy organizacji zajęć. Zapoznanie studentów: a) z zasadami bezpiecznego wykonywania pomiarów (krótkie szkolenie z zakresu BHP) i regulaminem LPF, b) z zasadami pisemnego opracowania sprawozdania/raportu, c) z podstawami analizy niepewności pomiarowych, d) konieczności posiadania na każdych zajęciach portfolio, w którym student gromadzi dokumenty potwierdzające jego osobistą aktywność, osiągnięcia, kartkówki z ocenami, opracowane raporty/sprawozdania lub eseje, notatki z zajęć laboratoryjnych, wykładów lub konsultacji itp. Studenci nabywają praktyczne umiejętności wykonywania prostych pomiarów wielkości fizycznych.	3
Lab.2	Studenci wykonują pomiary na układzie elektrycznym za pomocą mierników analogowych i cyfrowych, opracowują statystycznie otrzymane wyniki pomiarów prostych i złożonych, szacują wartości niepewności otrzymanych doświadczalnie wyników pomiarów, przedstawiają na wykresach rezultaty własnych pomiarów i opracowują, po raz pierwszy, indywidualnie pisemne sprawozdanie/raport.	3
Lab.3	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości mechanicznych i opracowują pisemne sprawozdanie zawierające: a) krótki opis stanowiska pomiarowego i głównych celów pomiarów, b) rezultaty pomiarów, dokładności użytych mierników, wyniki obliczanych/wyznaczanych, na podstawie rezultatów pomiarów, wartości wielkości fizycznych itp. (wyniki pomiarów, dane i wartości	3

	wyznaczonych wielkości fizycznych są zamieszczane w tabelach), c) wyznaczone oszacowania niepewności pomiarowych zmierzonych wielkości fizycznych, d) graficzne reprezentacje (jeśli są wymagane) wyników pomiarów z naniesionymi na wykresach wartościami niepewności pomiarowych, e) wnioski i konkluzje końcowe.	
Lab.4	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości mechanicznych i opracowują pisemne sprawozdania zawierające elementy wymienione w opisie 3. lab. Ostatnia uwaga ma zastosowanie do wszystkich poniżej wymienionych zajęć laboratoryjnych związanych z pomiarami.	3
Lab.5	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości wybranych wielkości termodynamicznych i opracowują pisemne sprawozdania	3
Lab.6	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości wybranych wielkości termodynamicznych i opracowują pisemne sprawozdania	3
Lab.7	Przegląd sprawozdań studenckich z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych na lab.2-5 przez nauczyciela akademickiego prowadzącego zajęcia, który ogólnie ocenia umiejętności studentów dotyczące opracowanych sprawozdań, przedstawia i dyskutuje dostrzeżone w sprawozdaniach nieprawidłowości i błędy oraz udziela rad grupom studenckim lub indywidualnym studentom.	3
Lab.8	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości elektromagnetycznych i opracowują pisemne sprawozdania	3
Lab.9	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości elektromagnetycznych i opracowują pisemne sprawozdania	3
Lab.10	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości optycznych i opracowują pisemne sprawozdania.	3
Lab.11	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości optycznych i opracowują pisemne sprawozdania.	3
Lab.12	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości kwantowych opracowują pisemne sprawozdania.	3
Lab.13	Dwuosobowe zespoły studenckie wykonują pomiary wybranych wielkości kwantowych opracowują pisemne sprawozdania.	3
Lab.14	Zajęcia uzupełniające	3
Lab.15	Zajęcia uzupełniające i zaliczenia	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny wspomagany demonstracjami/pokazami praw i zjawisk fizycznych.
2. Praca własna studenta – studia indywidualne i przygotowanie do zajęć w laboratorium podstaw fizyki (LPF)
3. Ćwiczenia laboratoryjne (ĆL) – dwuosobowe grupy studenckie wykonują pomiary prostych i złożonych wielkości fizycznych.
4. ĆL – krótkie sprawdziany pisemne, tzw. wejściówki
6. Konsultacje i e-mailing.
7. Portfolio – praca własna studenta – student zbiera w portfolio dokumenty potwierdzające jego osobistą aktywność: raporty/sprawozdania wraz z otrzymanymi ocenami, notatki z wykładów, zajęć laboratoryjnych, konsultacji oraz inne dokumenty.
8. Praca własna studenta – samodzielne studia i przygotowanie się do egzaminu końcowego

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W061-PEU_W06, PEU_U07, K6IBM_U09 (P6U_U, P6S_UW_INŻ), K6IBM_K01 (P6U_K, P6S_KK), K6IBM_K03 (P6U_K P6S_KO), K6IBM_K05 (P6U_K, P6S_KK)	oceny: a) kartkówek, b) odpowiedzi ustnych na pytania zadane przez nauczyciela akademickiego, c) sposobu wykonania pomiarów, d) sprawozdań, e) zawartości i jakości dokumentów zgromadzonych w portfolio
F2	PEU_W061-PEU_W06, K6IBM_W01 (P6U_W, P6S_WG), K6IBM_K01 (P6U_K, P6S_KK), K6IBM_K03 (P6U_K P6S_KO), K6IBM_K05 (P6U_K, P6S_KK); aktywność na wykładach	Egzamin pisemny
$P = 0,9 \cdot F2 + 0,1 \cdot F1$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] *Fizyka dla szkół wyższych*, bezpłatny, dostępny on line podręcznik:
tom I na stronie <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-tom-1>
tom II <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-tom-2>
tom III <https://openstax.org/details/books/fizyka-dla-szkol-wyzszych-tom-3>
- [2] [Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, *Fizyka współczesna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2012](#); the translation of P. A. Tipler, R. A. Llewellyn, *Modern Physics*, 5th edition published by W.H. Freeman and Company 2008
- [3] [David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker, *Podstawy fizyki*, tomy 1-5., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003 i 2015](#); [J. Walker, *Podstawy fizyki. Zbiór zadań*, PWN, Warszawa 2005 i 2011](#)
- [4] W. Salejda – prezentacje wykładowe przekazywane studentom w postaci zahasłowanych i spakowane plików dostępnych uczestnikom kursu na stronie wykładowcy <http://www.if.pwr.wroc.pl/~wsalejda>; treści egzaminów pisemnych, które zostały zorganizowane w przeszłości są dostępne na web stronie wykładowcy <http://www.if.pwr.wroc.pl/~wsalejda/testy/>.
- [5] Poprawski R., Salejda W., *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, Cz. I-IV, Oficyna Wydawnicza PWR; wersja elektroniczna 5. wydania; cz. I. dostępna wraz z pozostałymi częściami na witrynie Dolnośląskiej Biblioteki Cyfrowej oraz na stronie internetowej LPF pod adresem <http://www.if.pwr.wroc.pl/LPF>, gdzie znajdują się: regulaminy: LPF i BHP, spis ćwiczeń, opisy ćwiczeń, instrukcje robocze, przykładowe sprawozdania i pomoce dydaktyczne.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JĘZYKU POLSKIM:

- [27] Massalski J., Massalska M., *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008-2018.
- [28] Orear J., *Fizyka*, tom 1. 2., WNT, Warszawa 2008-2015.
- [3] I.W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki*, tom 1. i 2., Wydawnictwa Naukowe PWN, W-wa, 2003, 2017;
- [4]. [Z. Kąkol, *Fizyka*, AGH, Kraków](#); podręcznik dostępny w Internecie.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Włodzimierz Salejda, wlodzimierz.salejda@pwr.edu.pl
Karol Tarnowski, karol.tarnowski@pwr.edu.pl
Władysław Woźniak, wladyslaw.wozniak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim **GRAFIKA KOMPUTEROWA**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **COMPUTER GRAPHICS**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**Specjalność (jeśli dotyczy): **ELEKTRONIKA MEDYCZNA, OPTYKA
BIOMEDYCZNA, BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA,**Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu **INP002006L**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

14. Student ma podstawową wiedzę i umiejętności z zakresu geometrii, wektorów i ruchu w przestrzeni trójwymiarowej.
15. Sugerowane zaliczone kursy: Fizyka 1.3A (wykład i ćwiczenia), Algebra z geometrią analityczną A (wykład i ćwiczenia) lub porównywalne.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu modelowania trójwymiarowego z wykorzystaniem oprogramowania Blender, obróbki grafiki oraz tworzenia prostych animacji.
- C2 Zapoznanie się z praktycznymi zastosowaniami grafiki komputerowej w inżynierii biomedycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01	Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorie, fakty i metody z zakresu matematyki, fizyki, chemii, elektrotechniki, mechaniki przydatne do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu Inżynierii Biomedycznej
PEU_W02	Zna podstawowe technologie inżynierskie, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu specjalności Informatyka Medyczna

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01	Potrafi innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy Inżynierii Biomedycznej w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach
PEU_U02	Ma umiejętność samokształcenia się, potrafi samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie
PEU_U03	Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Informatyka Medyczna

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La0	Zapoznanie z podstawowymi pakietami do budowy sieci neuronowych	1
La1	Zapoznanie z podstawowymi algorytmami sieci neuronowych	2
La2	Zapoznanie z metodami oceny skuteczności klasyfikatorów, walidacja krzyżowa, macierze pomyłek, krzywe ROC	2
La3	Zapoznanie z testami hipotez statystycznych	2
La4	Zapoznanie z metodami optymalizacji i oceną skuteczności wybranych algorytmów	2
La5	Zapoznanie z metodami oceny metryk wydajności	2
La6	Zapoznanie z metodą uczenia głębokiego przy użyciu Tensor Flow	2
La7	Zastosowanie poznanych algorytmów w analizie danych biomedycznych	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Komputer i oprogramowanie (*Blender*)
- N2. Tablica i pisak
- N3. Rzutnik multimedialny
- N4. Listy zadań

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
-----------------------------	--------------	---

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1	PEU_W01 PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Ocena rozwiązań zadań z list zadań i prezentacji tych rozwiązań. Ocena realizacji zleconego zadania na ostatnich zajęciach.
P – laboratorium = $(\sum F1_i)/n$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [29] John M. Blain, The Complete Guide to Blender Graphics: Computer Modelling and Animation, CRC Press, Boca Raton 2012
- [30] Frederik Steinmetz & Gottfried Hofmann, The Cycles Encyclopedia, self-published 2016
- [31] James Chronister, Blender Basics Classroom Tutorial Book 4th Edition, self-published 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [24] Materiały video dostępne na stronie www.polskikursblendera.pl
- [25] Materiały video dostępne na stronie www.blenderguru.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Sebastian Kraszewski

sebastian.kraszewski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Pakiety Obliczeniowe</i>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Computational software packages</i>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Biomedyczna	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu	INP001030L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

16. W: Student zna podstawy informatyki i obsługi komputera
17. U: Student potrafi obsługiwać komputer
18. U: Student potrafi wykonywać obliczenia matematyczne

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstaw metodologii analizy i obróbki danych eksperymentalnych, korzystając z oprogramowania Origin Pro oraz Excel (jako przykładowego narzędzia).
- C2 Poznanie podstaw metodologii projektowania wspomaganego komputerowo (CAD) 2 D oraz zakresu dokumentacji – cele, cechy i przeznaczenie, umiejętność sporządzania, czytania i interpretacji rysunków technicznych.
- C3 Poznanie podstaw metodologii projektowania 3D wspomaganego komputerowo (CAD).
- C4 Poznanie podstaw metodologii CAM dla prostych maszyn obróbczych i drukarek 3D.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie zasad zapisu konstrukcji (geometrii wymiarów, mikrostruktury powierzchni) elementów konstrukcji mechanicznych

PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie narzędzi do projektowania i wytwarzania wspomaganego komputerowo

PEU_W03 Zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu własności przemysłowej i prawa autorskiego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi odczytać i sporządzać rysunki wykonawcze i złożeniowe elementów konstrukcyjnych w wybranym programie CAD

PEU_U02 Potrafi poprawnie wybrać narzędzia numeryczne do rozwiązania prostych problemów analizy i projektowania inżynierskiego

PEU_U03 Potrafi wizualizować i analizować i obrabiać dane doświadczalne

PEU_U04 Potrafi sporządzić dokumentację

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Student ma świadomość ważności podejmowanych decyzji i odpowiedzialności za skutki stosowania systemów CAD/CAM w działalności inżynierskiej

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do programu Origin, Excel – zapoznanie ze środowiskiem	2
La2	Przeszukiwanie dużych zbiorów danych liczbowych, wizualizacja dwu- i trójwymiarowa odczytanych danych, przeprowadzania operacji statystycznych (np. średnie, odchylenia standardowe) na danych.	2
La3	Dopasowywanie funkcji liniowych do danych, dopasowywanie funkcji nieliniowych metodą skończonych kwadratów, definiowanie własnych funkcji.	2
La4	Wprowadzenie do narzędzi skryptowych w środowisku Origin Pro, Excel.	2
La5	Zaliczenie I.	2
La6	Wprowadzenie do projektowania wspomaganego komputerowo - prosty rysunek 2D wraz z wymiarami. Oprogramowanie open source LibreCAD.	2
La7	Sporządzanie rysunków 2D w środowisku LibreCAD zgodnie z zasadami tworzenia rysunku technicznego.	2
La8	Rodzaje plików wektorowych 2D i 3D w przemyśle (*.dwg (jako format dokumentacyjny), *.dxf płaski format CAM, *.stl - jako format do druku 3D i *.step jako format bryłowy 3D do operacji przejściowych;	2
La9	Konwersja między plikami oraz ich skalowanie – jak ze *.step przejść do *.dxf, jak z bryły zrobić rzuty a z rzutów bryły.	2
La10	Zaliczenie CAD	2
La11	Wprowadzenie do środowiska CAM w środowisku PikoCNC.	2
La12	Generacja ścieżek i podstawowe operacje CNC – obwiednia, wybranie, wiercenie	2
La13	Przygotowanie do wydruku na 2 różnych drukarkach modelu z *.stl	2
La14	Podstawowe komendy w G-CODE – programowanie maszyny – co to jest i dlaczego jest tak popularny.	2
La15	Zaliczenie CAM	2

Suma godzin	30
-------------	----

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Komputer i oprogramowanie Origin Pro
 N2. Komputer i oprogramowanie LibreCAD
 N3. Komputer i oprogramowanie PikoCNC
 N4. Opracowane listy zadań z przykładami dla studentów do ćwiczeń na zajęciach oraz jako pomoc przy realizacji zadań domowych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Oceny z zaliczeń
F2	PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	1. Oceny prac realizowanych na poszczególnych ćwiczeniach 2. Ocena prac realizowanych poza zorganizowanymi zajęciami
F3		
P = 2/3F1+1/3F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [32] Podręczniki wydawnictwa Helion (<https://helion.pl/kategorie/cad-cam>), np. Andrzej Pikoń AutoCAD 2019 PL. Pierwsze kroki,
 [33] Rydzanicz I., Rysunek techniczny jako zapis konstrukcji. Zadania. WNT, Warszawa 2008
 [34] Szybki Start w CAD CAM – darmowy podręcznik w pełnej wersji, 3D MASTER s.c. R. Lis R. Wypysiński, <https://zw3d.com.pl/latest-news/332-szybki-start-w-cad-cam-darmowy-podrecznik-pdf/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [26] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2001
 [27] Capanidis, D., Kowalewski, P., 2012, Przegląd systemów wspomaganie procesów konstruowania i wytwarzania, [http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-97607e36...-4c25-a6c2-\[7\]a13fd851357c/c/Capanidis_Kowalewski_Przegląd_1_2012.pdf](http://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-97607e36...-4c25-a6c2-[7]a13fd851357c/c/Capanidis_Kowalewski_Przegląd_1_2012.pdf).
 [28] Anna Kaziunas France, Świat druku 3D. Przewodnik (ebook), Helion, 2018.
 [29] Czerwiński Krzysztof, Czerwiński Michał Drukowanie w 3D, InfoAudit, 2014

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Magdalena Przybyło, magdalena.przybylo@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMOW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: WPROWADZENIE DO PROGRAMOWANIA

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: INTRODUCTION TO PROGRAMMING

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: ~~I /II stopień /jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy /wybieralny /ogólnouczelniany*

Kod przedmiotu INP001031W, INP001031L

Grupa kursów TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Nie dotyczy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie się z wybranymi podstawowymi zagadnieniami informatyki, w szczególności z zakresu algorytmiki i struktur danych.
- C2 Opanowanie umiejętności projektowania i analizy prostych algorytmów.
- C3 Opanowanie umiejętności implementacji prostych algorytmów i struktur danych w języku Python.
- C4 Zapoznanie się niektórymi możliwościami realizacji zadań obliczeniowych z wykorzystaniem wysokopoziomowych funkcji modułów języka Python.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę dotyczącą programowania komputerów, w szczególności w zakresie algorytmiki oraz struktur danych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi projektować proste algorytmy rozwiązujące typowe zadania z zakresu przetwarzania informacji i danych.

PEU_U02 Potrafi implementować proste algorytmy i struktury danych w języku Python.

PEU_U03 Potrafi wykorzystać funkcje biblioteczne języka wysokiego poziomu do rozwiązania złożonych zadań obliczeniowych.

PEU_U04 Potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu informatyki.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu praktycznych problemów z zakresu programowania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Algorytmy i programy	1
Wy2	Projektowanie algorytmów. Czasowa złożoność obliczeniowa	2
Wy3	Elementy języka Python	2
Wy4	Rekurencja	2
Wy5	Zasada dziel i zwyciężaj	2
Wy6	Struktury danych: lista, stos, kolejka, drzewo	2
Wy7	Pakiety obliczeniowe dla języka Python	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Zasady obowiązujące na zajęciach. Praktyczna ewaluacja umiejętności.	2
La2,3	Projektowanie algorytmów. Schematy blokowe. Pseudokod.	4
La4,5	Wprowadzenie do języka Python i środowiska programowania (składnia, semantyka, typy danych)	4
La6,7	Proste algorytmy iteracyjne	4
La8	Sprawdzian praktyczny I	2
La9,10	Proste algorytmy rekurencyjne	4
La11,12	Struktury danych	4
La13,14	Pakiety obliczeniowe (wysokopoziomowe)	4
La15	Sprawdzian praktyczny II	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny
- N2. Wykład multimedialny
- N3. Laboratorium – listy zadań do samodzielnej realizacji w ramach zajęć i godzin CNPS
- N4. Laboratorium – sprawdziany praktyczne wspomagające integrację wiedzy i umiejętności
- N5. Laboratorium – komputer i środowisko programistyczne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	Listy zadań
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01	Sprawdziany praktyczne

P – wykład = F1
P – laboratorium = (0.75*F2 + 0.25*F3 jeśli F3>=3; w przeciwnym wypadku 2.0)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M. Lutz. Python - wprowadzenie. Wydanie 4. Helion 2011
- [2] E. Matthes. Python : instrukcje dla programisty. Helion 2016
- [3] A. Kierzkowski, M. Gawryszewski. Python : ćwiczenia praktyczne. Helion 2017

LITERATURA POMOCNICZA

- [1] Z. Shaw. Python 3 : kolejne lekcje dla nowych programistów. 2018
- [2] Code Academy - Python (<https://www.codecademy.com/learn/python>)
- [3] Wspomagające platformy internetowe, np. stackoverflow.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Cezary Sielużycki, cezary.sieluzycki@pwr.edu.pl
Dr inż. Witold Dyrka, witold.dyrka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMOW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: **TECHNIKI PROGRAMOWANIA**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **PROGRAMMING TECHNIQUES**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **I /II stopień /jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy /wybieralny /ogólnouczelniany***Kod przedmiotu **INP001032W, INP001032L**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,8		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Z zakresu wiedzy:

4. Znajomość podstaw programowania w zakresie algorytmiki oraz struktur danych

Z zakresu umiejętności:

- I. Umiejętność projektowania prostych algorytmów
5. Umiejętność implementowania prostych alogrytmów i struktur danych w języku Python
6. Umiejętność komunikowania się z użyciem terminologii z zakresu informatyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie się z wybranymi współczesnymi technikami tworzenia programów komputerowych.
- C2 Opanowanie technologii pisania programów komputerowych o średnim stopniu złożoności w języku Python.
- C3 Opanowanie umiejętności rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii biomedycznej za pomocą samodzielnie napisanego programu komputerowego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie kluczowych współczesnych technik tworzenia programów komputerowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pisać programy komputerowe z zastosowaniem współczesnych technik tworzenia kodu.

PEU_U02 Potrafi projektować i implementować w języku Python programy komputerowe rozwiązujące umiarkowanie złożone problemy z zakresu Inżynierii Biomedycznej.

PEU_U03 Potrafi uzasadniać wybrane rozwiązania w zakresie programowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów doskonalić stosowane rozwiązania będąc świadomym znaczenia wiedzy oraz własnej inicjatywy w procesie tworzenia dobrego kodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Zasady dokumentacji kodu	1
Wy2	Obsługiwanie błędów. Mechanizm wyjątków	2
Wy3	Obsługiwanie wejścia-wyjścia. Przetwarzanie danych tekstowych.	2
Wy4	Przetwarzanie wielowymiarowych danych numerycznych	2
Wy5	Testowanie aplikacji. Testy jednostkowe i akceptacyjne	2
Wy6	Tworzenie aplikacji z interfejsem graficznym oraz konsolowym	2
Wy7	Wybrane zagadnienia z zakresu programowania	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Zasady obowiązujące na zajęciach. Dokumentacja kodu	2
La2,3	Obsługiwanie błędów. Mechanizm wyjątków	4
La4,5	Obsługiwanie wejścia-wyjścia. Przetwarzanie danych tekstowych.	4
La6-8	Przetwarzanie wielowymiarowych danych numerycznych	6
La9	Sprawdzian praktyczny I	2
La10-11	Testy jednostkowe i akceptacyjne	4
La12-14	Tworzenie aplikacji z interfejsem graficznym	6
La15	Sprawdzian praktyczny II	2

Suma godzin	30
-------------	-----------

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny
 N2. Wykład multimedialny
 N3. Laboratorium – listy zadań do samodzielnej realizacji w ramach zajęć i godzin CNPS
 N4. Laboratorium – sprawdziany praktyczne wspomagające integrację wiedzy i umiejętności
 N5. Laboratorium – komputer i środowisko programistyczne

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Listy zadań
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01	Sprawdziany praktyczne
P – wykład = F1 P – laboratorium = (0.75*F2 + 0.25*F3 jeśli F3>=3; w przeciwnym wypadku 2.0)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] M. Lutz. Python - wprowadzenie. Wydanie 4. Helion 2011
 [2] E. Matthes. Python : instrukcje dla programisty. Helion 2016
 [3] A. Kierzkowski, M. Gawryszewski. Python : ćwiczenia praktyczne. Helion 2017

LITERATURA POMOCNICZA

- [1] Z. Shaw. Python 3 : kolejne lekcje dla nowych programistów. 2018
 [2] Code Academy - Python (<https://www.codecademy.com/learn/python>)
 [3] Wspomagające platformy internetowe, np. stackoverflow.com

OPIEKUN PRZEDMIOTU

Dr hab. inż. Cezary Sielużycki, cezary.sieluzycycki@pwr.edu.pl
 Dr inż. Witold Dyrka, witold.dyrka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim BIOMECHANICAL ENGINEERING	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): -	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MDM000156W
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MDM000156L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		120		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

brak

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu biomechaniki inżynierskiej.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki, wykonywanie i analizowanie pomiarów wielkości mechanicznych człowieka za pomocą metod doświadczalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W03 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Inżynierii Biomedycznej, w szczególności: automatyki i robotyki, biochemii, biofizyki, biomateriałów, czujników i pomiarów wielkości nieelektrycznych, elektronicznej aparatury medycznej, grafiki inżynierskiej, implantów i sztucznych narządów, laserów i ich zastosowania w medycynie, mechaniki i wytrzymałości, metrologii, optyki inżynierskie

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy Inżynierii Biomedycznej w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach

PEU_U1 Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi typowe dla specjalności Biomechanika Inżynierska

PEU_U2 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Biomechanika Inżynierska

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

PEU_K03 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role, gotów jest do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Stan obecny i kierunki rozwoju inżynierii medycznej.	2
Wy2	Podstawy mechaniki wytrzymałości struktur tkankowych.	2
Wy3	Kinematyka i podstawy fizjologii narządu ruchu człowieka.	2
Wy4	Rola elementów układu kostno-stawowego w systemie nośnym.	2
Wy5	Czynniki i parametry wpływające na postawę ciała.	2
Wy6	Budowa i modele obciążeniowe kręgosłup człowieka.	2
Wy7	Budowa i elementy biomechaniki stawu biodrowego.	2
Wy8	Budowa i elementy biomechaniki stawu kolanowego.	2
Wy9	Podstawy biotribologii stawów.	2
Wy10	Patomechanizm urazów i uszkodzeń elementów struktury nośnej.	2
Wy11	Podział i rodzaje implantów.	2
Wy12	Podstawowe środki techniczne wspomagające proces leczenia..	2

Wy13	Ergonomia układu ruchu.	2
Wy14	Wybrane metody doświadczalne w biomechanice.	2
Wy15	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych struktur tkankowych.	3
La2	Badanie wad postawy metodą mory.	3
La3	Analiza przemieszczeń i odkształceń segmentu kręgosłupa za pomocą metody interferometrii holograficznej.	3
La4	Analiza pola przemieszczeń kości miedniczej przy zastosowaniu ESPI.	3
La5	Zastosowanie tensometrii rezystancyjnej do wyznaczania odkształceń struktur kostnych.	3
La6	Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych stabilizatorów zewnętrznych kości długich.	3
La7	Wykorzystanie metody fotografii plamkowej do wyznaczania przemieszczeń żuchwy człowieka.	3
La8	Zastosowanie metody elastooptycznej do analizy stanu naprężenia w modelach stawu biodrowego.	3
La9	Analiza elektropotencjałów mięśni kończyn górnych w aspekcie ich wykorzystania w sterowaniu protezą dłoni.	3
La10	Zastosowanie metody cyklograficznej do analizy zakresu ruchu w odcinku szyjnym kręgosłupa człowieka.	3
La11	Zastosowanie metody elementów skończonych (MES) w analizie procesów przebudowy tkanki kostnej.	3
La12	Inżynieria odwrotna w rekonstrukcji modeli obiektów anatomicznych.	3
La13	Komputerowa analiza wielkości fizycznych człowieka w warunkach statycznych i dynamicznych przy użyciu platformy diagnostycznej.	3
La14	Zastosowanie systemu nawigacyjnego w pomiarach geometrii i ruchu kończyny dolnej.	3
La15	Zaliczenie, ewentualna powtórka tematów.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny N2. Konsultacje N3. Prace doświadczalne N4. Pisemne opracowanie sprawozdania

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się

F1	PEU_W03	Kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U1, PEU_U2, PEU_K01, PEU_K03	Średnia ocena ze sprawozdań i odpowiedzi ustnych
P1 – F1 P2 – F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Będziński R., Biomechanika inżynierska, zagadnienia wybrane. Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 1997.

[2] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.5 Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Czasopisma: Journal of Biomechanics; Clinical of Biomechanics.

[2] Instrukcje dostępne na stronie www.biomech.pwr.wroc.pl

[3] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.3 Sztuczne narządy.

[4] Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Halina Podbielska

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim **IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **IMPLANTS AND ARTIFICIAL ORGANS**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**Specjalność (jeśli dotyczy): **ELEKTRONIKA MEDYCZNA,****OPTYKA BIOMEDYCZNA,****BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA**Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu **MDM000159W**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Biomechanika inżynierska MDM000146W
2. Zaliczony kurs: Biomateriały MDM000147W

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu rozwoju technik wspomagania funkcji życiowych człowieka poprzez wprowadzanie do organizmu ludzkiego implantów oraz sztucznych narządów.
- C2. Zapoznanie się z podstawowymi rodzajami implantów i sztucznych narządów, ich budową oraz funkcjonowaniem.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat implantów i sztucznych narządów zastępujących utracone funkcje człowieka.

PEK_W02 Posiada wiedzę na temat nowoczesnych technik stosowanych we wspomaganie wybranych funkcji życiowych człowieka.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Implanty jako elementy poszerzające możliwości lecznicze w medycynie.	2
Wy2	Alloplastyka stawu biodrowego i kolanowego, budowa i funkcje endoprotez.	2
Wy3	Stabilizacja kości długich: pręty, płyty, grotty, stabilizatory zewnętrzne.	2
Wy4	Rodzaje i funkcje implantów stosowanych w stabilizacji kręgosłupa.	2
Wy5	Elementy zastępcze w przywracaniu funkcjonowania układu sercowo-naczyniowego.	2
Wy6	Rozruszniki i stymulatory serca.	2
Wy7	Protezy kończyn górnych i dolnych.	2
Wy8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 PEK_W02	Kolokwium
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Mechanika Techniczna, Biomechanika, R. Będziński (red.), Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011,.

[2] Sztuczne narządy T.III pod red. M. Nałęcza, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, Warszawa 2003.

[3] Przeździak B., Nyka W., Zastosowanie kliniczne protez, ortoz i środków pomocniczych, Gdańsk, 2008, Via Medica.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Pozowski A., Alloplastyka stawu biodrowego, Wyd. Górnicki, 2011.

[2] Tadeusiewicz R., Augustyniak P. (red.) — Podstawy inżynierii biomedycznej, Kraków, 2009, Akademii-Górnictwo-Hutniczej.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. inż. Celina Pezowicz, celina.pezowicz@pwr.edu.pl

Dr inż. Sylwia Szotek, sylwia.szotek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim ANATOMIA	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim ANATOMY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): -	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MDP001000W
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

brak

CELE PRZEDMIOTU

- C5 Pozyskanie wiedzy dotyczącej podstawowych kategorii pojęciowych związanych z anatomią człowieka, budową i podstawami funkcjonowania ludzkiego organizmu.
- C6 Przystwojenie podstawowej wiedzy na temat budowy organizmu człowieka na poziomie komórkowym, tkankowym, poszczególnych narządów i układów narządów.
- C7 Pozyskanie wiedzy z zakresu topologii narządów i układów ciała.
- C8 Pozyskanie podstawowej wiedzy z zakresu wykorzystania metod inżynierii biomedycznej w nauce anatomii i uzupełnianiu funkcji poszczególnych organów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu pojęcia z zakresu anatomii. Ma poszerzoną wiedzę na temat morfologii i topologii narządów człowieka.

PEU_W02 Ma uporządkowaną wiedzę ogólną, obejmującą zagadnienia z zakresu budowy elementów składowych ciała ludzkiego na poziomie, komórkowym, tkankowym i poszczególnych organów.

PEU_W03 Ma wiedzę na temat wykorzystania metod inżynierii biomedycznej w nauce anatomii i wspomaganiu narządów człowieka.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi prawidłowo interpretować, selekcjonować i łączyć pozyskane informacje, potrafi zastosować w praktyce pozyskane informacje, w szczególności potrafi przygotować referat na zadany temat, dotyczący zastosowania metod inżynierii biomedycznej w uzupełnianiu/zastępowaniu funkcji narządów człowieka. Potrafi wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie, w szczególności w zakresie wiedzy z anatomii.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Umie pracować zespołowo oraz wykazuje gotowość podporządkowania się zasadom pracy w grupie. Ma świadomość odpowiedzialności zarówno za pracę własną, jak i potrafi wspólnie realizować zadanie zespołowe, w szczególności opracować wspólnie zadany temat.

PEU_K02 Ma świadomość roli społecznej i zawodowej studenta uczelni technicznej, zwłaszcza w zakresie rzetelnego i uczciwego przekazu informacji oraz uczciwego poddania się procesowi sprawdzania wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Rola inżynierii biomedycznej w nauce anatomii	1
Wy2	Podstawowa terminologia anatomiczna. Okolice ciała ludzkiego, kierunki i położenie w przestrzeni	1
Wy3	Podstawy struktury i funkcji organizmu. Elementy składowe ciała ludzkiego.	1
Wy4	Anatomia na poziomie mikro i nano. Budowa komórkowa i subkomórkowa.	3
Wy5	Osteologia i artrologia. Budowa i funkcja tkanki kostnej. Budowa i rodzaje stawów.	2
Wy6	Budowa kończyny górnej. Rola inżynierii biomedycznej w uzupełnianiu funkcji organizmu.	2
Wy7	Budowa kończyny dolnej. Rola inżynierii biomedycznej w uzupełnianiu funkcji organizmu.	2
Wy8	Kręgosłup, czaszka, kości klatki piersiowej - budowa, funkcje w organizmie.	2
Wy9	Budowa i funkcje skóry i mięśni.	2
Wy10	Trzewia klatki piersiowej. Metody monitorowania funkcji serca i płuc.	4
Wy11	Trzewia jamy brzusznej. Metody badania układu pokarmowego.	4
Wy12	Mózg i układ nerwowy.	3

Wy13	Układ moczowy.	1
Wy14	Anatomia układu rozrodczego, metody badania narządów płciowych i monitorowania płodu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N5	Komputer i oprogramowanie do prezentacji multimedialnych na wykładzie.
N6	Pokazy filmowe.
N7	Preparaty anatomiczne: naturalne i sztuczne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Ocena średnia z ocen cząstkowych, zaokrąglona w dół za zaliczenie kartkówek w systemie e-learning
F2	PEU_U01 PEU_K01 PEU_K02	Ocena z referatu oraz modelu wykonanego grupowo
P – (F1+F2)/2 – średnia ocena		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
[1] ANATOMIA GRAY PODRĘCZNIK DLA STUDENTÓW TOM I-III - 3 WYDANIE, Adam W. M. Mitchell , A.W. Vogl , Bogdan Ciszek , Małgorzata Bruska , Przemysław Kowiański , R.L. Drake , Witold Woźniak, Wydawca: Edra Urban & Partner, Rok wydania: 2016, Wydanie: III	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[4] ATLAS ANATOMII CZŁOWIEKA SOBOTTA ŁACIŃSKIE MIANOWNICTWO TOM 1-3, Friedrich Paulsen , Jens Waschke , Kazimierz Jędrzejewski , Michał Polgaj, Wydawca: Edra Urban & Partner, Rok wydania: 2019, Wydanie: XXIV	
[5] Wskazane na wykładzie strony internetowe i artykuły naukowe	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Prof. Halina Podbielska halina.podbielska@pwr.edu.pl	

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <i>Podstawy biomateriałów</i>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim; <i>Basics of biomaterials</i>	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MDP001001W
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,8				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

27. W: Wiedza ogólna z chemii organicznej i nieorganicznej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami budowy i zastosowania biomateriałów

C2 Zasady doboru biomateriałów w różnych zastosowaniach medycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu biomateriałów

PEU_W02 Ma wiedzę teoretyczną na temat budowy wybranych biomateriałów

PEU_W03 Posiada wiedzę o zastosowaniu biomateriałów w medycynie i ocenie ich biogodności

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do biomateriałów, omówienie zasad zaliczenia	2
Wy2	Tworzywa sztuczne	2
Wy3	Stale i stopy	2
Wy4	Polimery naturalne i sztuczne	2
Wy5	Bioceramika	2
Wy6	Szkła bioaktywne	2
Wy7	Biozgodność	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład prowadzony za pomocą prezentacji multimedialnej

N2. Krótkie pokazy wybranych biomateriałów omawianych na wykładzie

N3. Prace pisemne- testy sprawdzające

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Krótkie testy sprawdzające
P kolokwium		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|---|
| [35] J. Marciniak Biomateriały, Politechnika Śląska, 2013 |
| [36] S. Błażewicz, L. Stoch: Biomateriały; Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000" TOM 4 ; Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT |
| [37] B. Świczko- Żurek: Biomateriały, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, 2009 |

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| [30] Podstawy inżynierii biomedycznej pod red. R. Tadeusiewicz, P. Augustyniak, Wydawnictwo naukowo-dydaktyczne AGH 2009 |
| [31] Czasopisma: Journals Biomaterials and Medical Applications, Biomaterials |

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Dr inż. Iwona Hołowacz; iwona.holowacz@pwr.edu.pl
--

**WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Prawne i etyczne aspekty w Inżynierii Biomedycznej

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Legal and ethic aspects in Biomedical Engineering

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: I / ~~II~~ stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ *

Kod przedmiotu MDP001002P

Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				0,7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza: ogólna znajomość technologii inżynierskich, metod, technik, narzędzi i materiałów stosowanych przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich.

Kompetencje: zrozumienie społecznych, ekonomicznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zrozumienie konieczności kierowania się zasadami etyki w działalności związanej z inżynierią biomedyczną.
- C2 Umiejętność interpretacji przepisów prawa w dziedzinie inżynierii biomedycznej.
- C3 Zdobycie wiedzy na temat zasad, którymi należy się kierować w pracy zawodowej (problemy etyczne, normy postępowania w służbie zdrowia, normy i standardy obowiązujące w inżynierii biomedycznej).

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla Inżynierii Biomedycznej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich z zakresu Inżynierii Biomedycznej – dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Inicjuje działania na rzecz interesu publicznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zasady zaliczenia kursu: propozycja własnego tematu dotyczącego realizowanej pracy inżynierskiej lub ustalenie innego tematu projektu (tylko dla studentów na wcześniejszych semestrach). Projekty realizowane są indywidualnie. Identyfikacja zagrożeń realizacji pracy inżynierskiej oraz możliwość komercjalizacji osiągniętych wyników w świetle obowiązującego prawa i zasad etycznych. Każdy z projektów powinien zawierać rzetelne uzasadnienie celowości podjętego tematu w oparciu o przepisy prawa lokalnego i Unii Europejskiej oraz opis uwarunkowań, jakie musi on spełniać w warunkach rzeczywistych.	1
Pr2	Konsultacje w trakcie realizacji projektu. Sformalizowana prezentacja wybranego projektu poprzez złożenie dokumentacji: omówienie podjętego problemu/zagadnienia, cel(e) i plan realizacji projektu, analiza rynku istniejących produktów lub/i usług pod kątem komercjalizacji przeprowadzonych badań / realizowanych projektów / usług, analiza marketingowa i strategiczna - analiza i ocena możliwości i zagrożeń rynkowych, identyfikacja i wybór rynku docelowego, analiza istniejących na rynku produktów / usług pod kątem istniejącej konkurencji, wskazanie potencjalnych nabywców produktu / usługi.	14
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny.
N2. Pisemne opracowanie projektu.
N3. Prezentacja komputerowa.
N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01 PEU_U01	Ocena ze złożonego projektu

	PEU_K01	
P1 – projekt – ocena ze złożonego projektu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [38] Wybrane artykuły z czasopisma *BMC Medical Ethics*
<https://bmcomedethics.biomedcentral.com/>
- [39] Lista czasopism (nie tylko po angielsku) odpowiadająca słowom kluczowym bioethics, medical ethics: https://www.gfmer.ch/Medical_journals/Ethics.htm

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [32] Wybrane artykuły z czasopism (w zależności od tematu projektu i specjalności): Journal of Medical Ethics, Medical Lasers Applications, Engineering in Medicine and Biology Magazine, IEEE, etc.
- [33] Czasopisma przypisane do dyscypliny naukowej inżyniera biomedyczna wg Załącznika do komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 31 lipca 2019r.
- [34] Strona Komisji Europejskiej dotycząca harmonizacji norm, np. Medical Devices Directive.
- [35] Strona Światowej Organizacji Zdrowia <https://www.who.int/>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Agnieszka Ulatowska-Jarza, agnieszka.ulatowska-jarza@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim PROPEDEUTYKA NAUK MEDYCZNYCH Nazwa przedmiotu w języku angielskim PROPEDEUTICS OF MEDICAL SCIENCE Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA Specjalność (jeśli dotyczy): - Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * Kod przedmiotu MDP002001W Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zaliczony kurs Anatomii

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pozyskanie wiedzy dotyczącej podstawowych kategorii pojęciowych związanych z propedeutyką nauk medycznych.
- C2 Przyswojenie podstawowej wiedzy na temat patologii narządów i układów ciała człowieka, epidemiologii, chorób cywilizacyjnych, zakaźnych, nowotworowych.
- C3 Pozyskanie podstawowej wiedzy z zakresu wykorzystania metod inżynierii biomedycznej w terapii, diagnostyce i opiece zdrowotnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna i rozumie w zaawansowanym stopniu fakty i zjawiska w zakresie nauk medycznych powiązanych z Inżynierią Biomedyczną, w szczególności z propedeutyki nauk medycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 inicjuje działania na rzecz interesu publicznego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do propedeutyki nauk medycznych, zagadnienia medycyny opartej na przewidywaniu, prewencji i spersonalizowanym podejściu do pacjenta	2
Wy2	Choroby wprowadzenie; podstawowe definicje, przebieg, objawy, rola opieki zdrowotnej	3
Wy3	Podstawy epidemiologii	2
Wy4	Choroby o znaczeniu społecznym	2
Wy5	Cukrzyca, typy, rola inżynierii biomedycznej w terapii, diagnostyce i rehabilitacji	2
Wy6	O wirusie HIV i AIDS, etiologia, symptomatologia, leczenie	2
Wy7	Wprowadzenie do onkologii	2
Wy8	Zagadnienia transplantologii i immunologii.	2
Wy9	Zaburzenia pracy serca, rola inżynierii biomedycznej w terapii, diagnostyce i rehabilitacji	3
Wy10	Choroby układu krążenia, rola inżynierii biomedycznej w terapii, diagnostyce i rehabilitacji	2
Wy11	Choroby układu pokarmowego, rola inżynierii biomedycznej w terapii, diagnostyce i rehabilitacji chorób przełyku i żołądka	2
Wy12	Choroby układu pokarmowego, rola inżynierii biomedycznej w terapii, diagnostyce i rehabilitacji chorób jelit	2
Wy13	Choroby układu pokarmowego, rola inżynierii biomedycznej w terapii, diagnostyce i rehabilitacji chorób wątroby i trzustki	2
Wy14	Choroby nerek, dializa - rola inżynierii biomedycznej w terapii, diagnostyce i rehabilitacji	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Komputer i oprogramowanie do prezentacji multimedialnych na wykładzie.

N2 Pokazy filmowe.

N3 Preparaty anatomiczne naturalne i sztuczne, protezy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
-------------------------	--------------	---

trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1	PEU_W01 PEU_K01	Zaliczenia na podstawie kolokwiów częstkowych, referatu na zadany temat, średnia
P1 – wykład – średnia ocena z kolokwiów i referatu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

Każdy podręcznik dotyczący zagadnień propedeutyki medycznej, przykładowo:

- [1] Domosławski Z. Wprowadzenie do medycyny, książka dostępna w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej: www.dbc.wroc.pl/Content/2026
- [2] Uszyński M., Propedeutyka medycyny klinicznej, Wyd. Nauk. UMK, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] INTERNA SZCZEKLIKA 2019 + INTERNA SZCZEKLIKA 2019/20 MAŁY PODRĘCZNIK Piotr Gajewski, Wydawca: Medycyna Praktyczna, Rok wydania: 2019 (lub wydania wcześniejsze)
- [2] Wybrane artykuły z czasopisma o zasięgu międzynarodowym
- [3] Wskazane dane statystyczne i opracowania z publikacji WHO, NIH, Ministerstwa Zdrowia lub towarzystw medycznych, np. American College of Rheumatology, EPMA i podobne polskie i zagraniczne

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. Halina Podbielska
halina.podbielska@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim TECHNIKI OBRAZOWANIA MEDYCZNEGO	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim MEDICAL IMAGING TECHNIQUES	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): optyka biomedyczna, elektronika medyczna, biomechanika inżynierska	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MDP002014W, MDP002005P
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,2			1,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wiedza i umiejętności rachunkowe z zakresu fizyki w zakresie podstawowym
2. Wiedza i umiejętności z fizyki w zakresie rozszerzonym
3. Podstawowa wiedza z zakresu anatomii

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu technik obrazowania medycznego stosowanych w medycynie
- C2 Zdobycie rozszerzonej wiedzy na temat budowy oraz funkcjonowania aparatów diagnostycznych stosowanych do obrazowania medycznego
- C3 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu zastosowania technik obrazowania do diagnostyki i terapii w medycynie i fizjoterapii

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma podstawową wiedzę w zakresie podstaw teoretycznych obrazowania medycznego

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie z zakresu technik obrazowania medycznego

PEU_U02 potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację ustną, dotyczącą zastosowania w medycynie technik obrazowania medycznego w diagnostyce i terapii

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Obrazowanie medyczne.	1
Wy2	Zastosowanie technik mikroskopowych do obrazowania medycznego (mikroskopia sił atomowych (AFM) i transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM)). Budowa systemu, zasady działania, zastosowanie w medycynie i inżynierii biomedycznej.	2
Wy3	Obrazowanie USG. Budowa systemu, zasady działania, zastosowanie w medycynie i inżynierii biomedycznej.	2
Wy4	Rentgenografia. Budowa, zasady działania, zastosowanie w medycynie i inżynierii biomedycznej.	2
Wy5	Tomografia komputerowa. Budowa, zasady działania, zastosowanie w medycynie i inżynierii biomedycznej.	2
Wy6	Rezonans magnetyczny. Budowa, zasady działania, zastosowanie w medycynie i inżynierii biomedycznej.	2
Wy7	Medycyna nuklearna. PET oraz metody hybrydowe. Budowa systemu, zasady działania, zastosowanie w medycynie i inżynierii biomedycznej.	2
Wy8	Medycyna nuklearna. SPECT oraz metody hybrydowe. Budowa systemu, zasady działania, zastosowanie w medycynie i inżynierii biomedycznej.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1-15	Zadaniem studenta będzie zaprojektowanie sposobu badania przy zastosowaniu technik obrazowania medycznego. Badania będą dotyczyć diagnostyki oraz terapii jednostek chorobowych przy zastosowaniu metod obrazowania medycznego. Obrona projektu będzie polegała na przygotowaniu przez każdego studenta prezentacji multimedialnej, podczas których student przedstawi sposoby badania oraz analizy wyników	15

	przeprowadzonych badań.	
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N3. Wykład multimedialny N4. Pisemne opracowanie referatu N3. Projekt w formie multimedialnej z dyskusją

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	egzamin
F2	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	projekt
P1 – wykład – ocena z egzaminu P2 – projekt – ocena z projektu		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] 3D images of materials structures :processing and analysis. Joachim Ohser and Katja Schladitz. Weinheim : Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, cop. 2009</p> <p>[2] Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Red. M. Naęcz. Tom 8. Obrazowanie Biomedyczne. Red. L. Chmielewski, J.L. Kulikowski, A. Nowakowski. Współpraca: Polskie Towarzystwo Przetwarzania Obrazów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.</p> <p>[3] Gotszalk T.P., Systemy mikroskopii bliskich oddziaływań w badaniach mikro- i nanostruktur. Ofic. Wyd. PWR, Wrocław 2004.</p> <p>[4] Kopaczyńska M., Mikroskopia sił atomowych (AFM) - biomedyczne zastosowanie pomiarów w nanoskali. Ofic. Wyd. PWR, Wrocław 2010.</p> <p>[5] Optical imaging techniques in cell biology. Guy Cox. Boca Raton: CRC/Taylor & Francis, cop. 2007.</p> <p>[6] Watt I.M., The principles and practice of electron microscopy, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] Artykuły z czasopism: Molecular imaging, Biomechanics and Modeling in Nanotechnology, Molecular imaging and Biology, Real-time imaging, Biomolecular Engineering, Bioscience, Contrast media and molecular imaging, Biomaterials</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr hab. Marta Kopaczyńska, Prof. ucz. marta.kopaczynska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	GRAFIKA INŻYNIERSKA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	ENGINEERING GRAPHICS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność (jeśli dotyczy):
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MMM000144C
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)		15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)		30			
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS		1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)		0,7			

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

4. Podstawowa wiedza nt. sposobów graficznego przedstawiania prostych elementów, niezbędna przy opracowywaniu dokumentacji konstrukcyjnej
5. Umiejętność posługiwania się przyborami kreślarskimi (kreślenie/szkicowanie ołówkiem).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z zasadami tworzenia dokumentacji konstrukcyjnej (opanowanie zasad rzutowania jako podstawy tworzenia rysunków technicznych)
- C2 Umiejętność wykonywania rysunków/skiców technicznych prostych urządzeń mechanicznych spotykanych w praktyce inżynierskiej
- C3 Umiejętność wykonywania postawionych zadań jako członka zespołu realizującego określone zadanie konstrukcyjne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W13

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu grafiki inżynierskiej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01

Potrafi komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii z zakresu Inżynierii Biomedycznej, potrafi komunikować się z otoczeniem, uzasadniać swoje stanowisko

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01

Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role, gotów jest do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zasady tworzenia dokumentacji konstrukcyjnej – szkic techniczny. Rzuty prostokątne figur płaskich – odwzorowanie figur geometrycznych na płaszczyźnie. Ocena umiejętności rzutowania na podstawie widoku aksonometrycznego.	2
Ćw2	Wybór rzutu głównego (widok, przekrój). Podstawowe formy zapisu konstrukcji – rzutowanie europejskie. Skala rysunku. Formaty wymiarowe. Zasady i sposoby wymiarowania w grafice inżynierskiej	2
Ćw3	Model pierwszy – szkic techniczny modelu z zastosowaniem elementów opisu konstrukcyjnego. Wybór rzutu głównego (rzut główny w postaci widoku). Organizacja rysunku – szkicu technicznego.	2
Ćw4	Model pierwszy – zasady i sposoby wymiarowania modelu (rzut główny, rzuty boczne, tabelka). Zaliczenie na ocenę wykonanego rysunku-szkicu modelu.	2
Ćw5	Model drugi – wybór rzutu głównego (widok – widok cząstkowy, półwidok; przekrój – prosty, łamany, półprzekrój, wyrwanie, kład)	2
Ćw6	Model drugi – połączenia rozłączne (gwinty), rysowanie połączeń rozłącznych (gwintowanych).	2
Ćw7	Model drugi – tolerancje i pasowania (znormalizowane oznaczenia, tolerancji wymiarów, kształtu). Uwzględnienie stanu powierzchni elementu. Zaliczenie na ocenę wykonanego rysunku-szkicu modelu.	2
Ćw8	Ćwiczenie poprawkowe. Zaliczenie.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca zespołowa podczas ćwiczeń w ramach zapoznawania się z tematem zajęć
 N2. Samodzielne wykonywanie szkiców(rysunków technicznych) prostych modeli w ramach godzin CNPS.
 N3. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
---	-----------------------------	---

– podsumowująca (na koniec semestru)		
F1; F2 (ćwiczenia)	PEU_W01 PEU_U01 PEU_K01	Ocena postępu prac wykonanych przez studenta w ramach postawionego zadania konstrukcyjnego. Zaliczenie sporządzonej dokumentacji modelu (dwa modele).
P = 0.5(F1+F2) Ocena ostateczna uwzględnia również aktywność studenta na zajęciach		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[40] T. Dobrzański – Rysunek Techniczny Maszynowy, W N-T, Warszawa, 2005 i obecne wydania.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[36] J. Houszka, Podstawy konstrukcji mechanicznych w elektronice, Wyd. PWr., 1974

[37] Praca zbiorowa, Poradnik inżyniera mechanika, WNT, Warszawa, 1985.

[38] Praca zbiorowa, Zbiory Polskich Norm.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Witold Posadowski, witold.posadowski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	PRZYRZĄDY I UKŁADY OPTYCZNE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	OPTICAL INSTRUMENTS AND SYSTEMS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	OPTYKA BIOMEDYCZNA
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	ETP001018P
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawowa wiedza z zakresu optyki i biofotoniki: zaliczony kurs Optyka inżynierska (FTP002094W,L) oraz Podstawy Biofotoniki (FTP002003W,L)

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy oraz umiejętności obliczeniowych z zakresu analizy biegu promieni świetlnych przez wybrane elementy (soczewki, zwierciadła: sferyczne, płaskie), układy (dwu- /wielo-soczewkowe) oraz przyrządy optyczne wraz z charakteryzacją realizowanego przez nie odwzorowania optycznego.

C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu projektowania i konstrukcji elementów optycznych (soczewek, zwierciadeł: sferycznych, płaskich, pryzmatów etc.), układów (dwu- /wielo-soczewkowych) oraz przyrządów optycznych wraz z charakteryzacją realizowanego przez nie odwzorowania optycznego w wybranym środowisku programistycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – Zna podstawowe technologie inżynierskie, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu specjalności Optyka Biomedyczna obejmujących: analizę obliczeniową biegu promieni świetlnych i odwzorowania optycznego przez wybrane elementy, układu i przyrządy optyczne oraz ich projektowanie w wybranym środowisku programistycznym.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować w wybranym środowisku programistycznym proste elementy, układy i przyrządy optyczne, wykonać obliczenia biegu promieni świetlnych w tych elementach, układach i przyrządach optycznych, typowych dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Optyka Biomedyczna

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Zajęcia organizacyjne: omówienie warunków zaliczenia kursu Wprowadzenie do zakresu tematycznego kursu 1/2.	2
Pr2	Wprowadzenie do zakresu tematycznego kursu 2/2. Zadania obliczeniowe dotyczące biegu promieni świetlnych i odwzorowania optycznego realizowanego przez soczewki cienkie.	2
Pr3	Zadania obliczeniowe dotyczące biegu promieni świetlnych i odwzorowania optycznego realizowanego przez soczewki grube i układy dwu-/wielo-soczewkowe.	2
Pr4	Zadania obliczeniowe dotyczące biegu promieni świetlnych i odwzorowania realizowanego przez zwierciadła (sferyczne: wklęsłe, wypukłe, płaskie)	2
Pr5	Praca zaliczeniowa- część obliczeniowo/rachunkowa. Wprowadzenie do środowiska projektowania elementów i układów optycznych w oprogramowaniu OSLO	2
Pr6	Projektowanie prostych elementów optycznych (soczewek, zwierciadeł, pryzmatów) w programie OSLO 1/3	2
Pr7	Projektowanie prostych elementów optycznych (soczewek, zwierciadeł, pryzmatów) w programie OSLO 2/3	2
Pr8	Projektowanie prostych elementów optycznych (soczewek, zwierciadeł, pryzmatów) w programie OSLO 3/3	2
Pr9	Projektowanie prostych, wielosoczewkowych układów optycznych w programie OSLO 1/2	2
Pr10	Projektowanie prostych, wielosoczewkowych układów optycznych w programie OSLO 2/2	2
Pr11	Projektowanie prostych przyrządów optycznych w programie OSLO 1/3	2
Pr12	Projektowanie prostych przyrządów optycznych w programie OSLO 2/3	2

Pr13	Projektowanie prostych przyrządów optycznych w programie OSLO 3/3	2
Pr14	Zajęcia uzupełniające	2
Pr15	Zaliczenie kursu	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tablica, rzutnik, projektor.
 N2. Komputer wraz z oprogramowaniem OSLO EDU.
 N3. Krótki sprawdzian wiedzy.
 N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zaliczenie sprawdzianu/pracy zaliczeniowej dotyczącej części rachunkowej/obliczeniowej 2. Zaliczenie projektu semestralnego elementu/układu/przyrządu optycznego w środowisku OSLO EDU
P – ocena na podstawie przygotowanego projektu semestralnego przy spełnieniu wymogu niezbędnego tzn. zaliczenia sprawdzianu z części rachunkowej		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [41] E. Hecht, „Optyka”, PWN, 2016
 [42] E. Jagoszewski, „Wstęp do optyki inżynierskiej” Oficyna PWR, 2008
 [43] OSLO software User Guide
https://www.lambdare.com/wp-content/uploads/support/oslo/oslo_edu/oslo-user-guide.pdf
 [44] Materiały dydaktyczne udostępnione przez Prowadzącego na stronie internetowej Katedry K7

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [39] J. Nowak, M. Zając, „Optyka- kurs elementarny”, Oficyna PWR, 1998
 [40] F. Ratajczak, „Instrumenty Optyczne”, Oficyna PWR, 2002
 [41] R. Józwiak, „Optyka instrumentalna”, WNT, 1970

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Igor Buzalewicz, igor.buzalewicz@pwr.edu.pl,
 Iwona Hołowacz, iwona.holowacz@pwr.edu.pl
 Agnieszka Ulatowska-Jarża, agnieszka.ulatowska-jarza@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim: **Optyczne Czujniki Chemiczne i Biosensory**Nazwa przedmiotu w języku angielskim: **Optical Chemical Sensors and Biosensors**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżynieria Biomedyczna**Specjalność (jeśli dotyczy): **Optyka Biomedyczna**Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu **ETP002053W, ETP002053P**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			90	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-			3	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1			2	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

6. Podstawowa wiedza z chemii, fizyki i biofotoniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy na temat wykorzystania optyki, biochemii i biofizyki w projektowaniu układów optycznych czujników chemicznych.
- C2 Zdobycie wiedzy na temat stosowania i eksploatacji sensorów i biosensorów oraz wykonywania pomiarów wielkości nieelektrycznych w inżynierii biomedycznej.
- C3 Zdobycie umiejętności projektowania optycznych czujników chemicznych znajdujących potencjalne zastosowania w medycynie, ochrony środowiska i różnych gałęziach przemysłu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Inżynierii Biomedycznej dla specjalności Optyka Biomedyczna, w szczególności w zakresie optycznych czujników i biosensorów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Ma umiejętność samokształcenia się, potrafi samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie.

PEU_U02 Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić - zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną - istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi typowe dla specjalności Optyka Biomedyczna.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich w zakresie dyscypliny Inżynierii Biomedycznej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, przedstawienie warunków zaliczenia.	1
Wy2	Podstawowe informacje o sensorach, klasyfikacja czujników, definicje i podstawowe funkcje. Omówienie wymagań stawianych współczesnym optycznym czujnikom chemicznym.	2
Wy3	Zastosowanie światłowodów w konstrukcji czujników.	2
Wy4	Metody unieruchamiania cząstek detekcyjnych.	2
Wy5	Spektrofotometria, metody absorpcyjne, przykłady rozwiązań i zastosowania.	2
Wy6	Czujniki luminescencyjne, przykłady rozwiązań i zastosowania.	2
Wy7	Biosensory: klasyfikacja, przykłady rozwiązań i zastosowania	2
Wy8	Trendy w technice sensorycznej.	2
<i>Suma godzin</i>		15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wybór z szeregu propozycji systemów czujników, znajdujących potencjalne zastosowania w medycynie, ochrony środowiska i różnych gałęziach przemysłu (np. spożywczego, górniczego). Każda z propozycji zawiera rzetelne uzasadnienie celowości budowy danego typu czujnika, a także uwarunkowania, jakie musi on spełniać w warunkach rzeczywistych. Powołanie niewielkich zespołów (1-2 osobowe), których zadaniem będzie zaprojektowanie wybranego systemu.	2
Pr2	Zespołowe projektowanie systemu czujników w zakresie eksploatacji i zastosowań biosensorów. Dyskusje w trakcie realizacji projektu.	14
Pr3	Sformalizowana prezentacja wybranego projektu: omówienie konfiguracji, dyskusja zalet i wad proponowanego rozwiązania, przegląd rozwiązań alternatywnych.	14
<i>Suma godzin</i>		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny.
- N2. Prezentacja komputerowa projektu.
- N3. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Ocena z egzaminu.
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z realizacji i prezentacji projektu.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [45] Ajit Sadana: Engineering biosensors: kinetics and design applications .Academic Press, San Diego 2002.
- [46] Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000. Red. M. Nałęcz. Tom II Biopomiary. Red. W. Torbicz, L. Filipczyński, R. Maniewski, M. Nałęcz, E. Stolarski. Akad. Ofic. Wyd. EXIT, Warszawa 2001.
- [47] Brian R. Eggins: Biosensors: an introduction. John Wiley & Sons, Chichester 1999.
- [48] Brzózka Z., Wróblewski W.: Sensory chemiczne, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 1999.
- [49] Eggins B.R., Chemical sensors and biosensors. John Wiley & Sons, New York 2002.
- [50] Francis T. S. Yu: Fiber optic sensors. Marcel Dekker, New York 2002.
- [51] Handbook of biosensors and electronic noses. Medicine, food, and environment. Red. E. Kress-Rogers, CRC Press, Boca Raton, 1997.
- [52] Kęcki Z.: Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa 1992.
- [53] Paszyc S.: Podstawy fotochemii. PWN, Warszawa 1992.
- [54] Problemy biocybernetyki i inżynierii biomedycznej. Red. M. Nałęcz. Tom II Biopomiary. Red. L. Filipczyński i W. Torbicz, WKŁ, Warszawa 1990.
- [55] Sensor technology handbook. Ed. in chief Jon. S. Wilson. Elsevier, Amsterdam 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [42] Biosensors in the body: continuous in vivo monitoring. Ed. by David M. Fraser. John Wiley and Sons, Chichester 1997.
- [43] Commercial biosensors: applications to clinical, bioprocess, and environmental samples. Ed. Graham Ramsay. John Wiley & Sons, New York 1998.
- [44] Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska. Red. A. Hryniewicz i E. Rokita, PWN, Warszawa 1999.
- [45] Principles of chemical and biological sensors. Ed. Dermond Diamond. John Wiley & Sons, New York 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Agnieszka Ulatowska-Jarża agnieszka.ulatowska-jarza@pwr.edu.pl
Igor Buzalewicz, igor.buzalewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Optyczna Diagnostyka Medyczna
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Optical Medical Diagnostics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optyka Biomedyczna
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	FTP001047W, FTP001047L, FTP001047S
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		60
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		3		2
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1		1,5		1

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

28. W: Podstawowa wiedza z zakresu optyki i biofotoniki: zaliczony kurs Optyka inżynierska (FTP002094W,L) oraz Podstawy Biofotoniki (FTP002003W,L)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy z zakresu zastosowania współczesnych metod optycznych i optoelektronicznych w diagnostyce medycznej.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu analizy i projektowania prostych układów do diagnostyki medycznej.
- C3 Poznanie najnowszych trendów i różnorodnych technik optycznych stosowanych w diagnostyce medycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Inżynierii Biomedycznej dla specjalności Optyka Biomedyczna, w szczególności w zakresie optycznej diagnostyki medycznej.

PEU_W02 Zna podstawowe technologie inżynierskie, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu specjalności Optyka Biomedyczna.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich w zakresie dyscypliny Inżynierii Biomedycznej.

PEU_U02 Ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauk technicznych i dyscypliny Inżynierii Biomedycznej, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

PEU_U03 Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty w tym pomiary i symulacje komputerowe w zakresie Inżynierii Biomedycznej, potrafi interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.

PEU_U04 Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi typowe dla specjalności Optyka Biomedyczna.

PEU_U05 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Optyka Biomedyczna.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role, gotów jest do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do optycznej diagnostyki medycznej, klasyfikacja metod diagnostycznych. Omówienie warunków zaliczenia przedmiotu.	2
Wy2	Zjawiska i efekty optyczne wykorzystywane w diagnostyce.	2
Wy3	Diagnostyka mikroskopowa. Metody wizualizacji preparatów.	4
Wy4	Metody interferometryczne: podstawy fizyczne i podstawowe konfiguracje interferometrów, laserowa anemometria dopplerowska, tomografia interferencyjna, badania filmu łzowego.	2
Wy5	Metody interferometryczne: biopsja optyczna, koherentna tomografia optyczna	2
Wy6	Metody holograficzne: rodzaje, algorytmy rekonstrukcji, mikroskopia, holotomografia.	2
Wy7	Endoskopia optyczna i endoskopy.	2
Wy8	Obrazowanie SPR.	2
Wy9	Termowizja i termografia.	2
Wy10	Metody fotoakustyczne: mikroskopia, tomografia, spektroskopia	2
Wy11	Optyka adaptatywna. Selective Plane Illumination Microscopy.	2

Wy12	Transiluminacyjne metody diagnostyczne. Okienko tkankowe, wybrane układy pomiarowe i zastosowania.	2
Wy13	Diagnostyka fotodynamiczna.	2
Wy14	Cytometria: przepływowa (FC), laserowa skaningowa (LSC), technologia Image Stream (IS).	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Regulamin pracowni, omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium. Przedstawienie warunków zaliczenia kursu.	1
La2	Multispektralne obrazowanie tkanek w świetle spolaryzowanym.	4
La3	Konstrukcja interferometru Michelsona i jego wykorzystanie w pomiarach optycznych	4
La4	Spektroskopia odbiciowa skóry i lampa Wooda	4
La5	Konstrukcja cyfrowego mikroskopu optycznego oraz charakteryzacja jego właściwości odwzorowujących	4
La6	Określenie stężenia barwników w roztworach wodnych za pomocą pomiarów gęstości mocy optycznej	4
La7	Zastosowanie pomiarów termowizyjnych w fototerapii laserowej	4
La8	Zajęcia uzupełniające	4
La9	Zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Wprowadzenie. Przedstawienie warunków zaliczenia kursu.	1
Se2	Diagnostyka struktur anatomicznych oka - optyczna tomografia koherentna i metody fotoakustyczne. Transiluminacyjne metody diagnostyczne.	2
Se3	Endoskopia holograficzna i holografia optyczna. Efekt plamkowy.	2
Se4	Wykorzystanie analizy światła rozproszonego w diagnostyce medycznej tkanek. Wykorzystanie endoskopii w diagnostyce. Optyka adaptacyjna i jej wykorzystanie.	2
Se5	Wzbudzony optycznie powierzchniowy rezonans plazmonowy. Spektroskopia indukowanego laserowo rozpadu. Metody optyczne stosowane w diagnostyce mikrobiologicznej.	2
Se6	Mikroskopia konfokalna. Zastosowanie techniki pęset optycznych w celu charakteryzacji procesów biochemicznych oraz biofizycznych pojedynczych żywych komórek. Fluorescencja dwufotonowa.	2
Se7	Zastosowanie znaczników fluorescencyjnych w diagnostyce nowotworowej. Analiza stanu polaryzacji światła w diagnostyce medycznej skóry. Metody fluorescencyjne w diagnostyce medycznej skóry. Fluorescence Lifetime Imaging Microscopy. FRET.	2
Se8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
Se9	Omówienie wyników kolokwium. Kolokwium poprawkowe.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N5. Wykład multimedialny.
- N6. Pisemne opracowanie sprawozdania / raportu.
- N7. Krótki sprawdzian wiedzy.
- N8. Prace doświadczalne (laboratoryjne).
- N9. Prezentacja komputerowa.
- N10. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Ocena z egzaminu
F2	PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05 PEU_K01	Średnia ocen z raportów/sprawozdań
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z prezentacji (waga 1/3) i ocena z kolokwium zaliczeniowego (waga 2/3)

P1 – wykład – ocena z egzaminu

P2 – laboratorium – średnia ocen z raportów (przy zachowanym limicie nieobecności usprawiedliwionych) oraz zaliczone kartkówki

P3 – seminarium – ocena z prezentacji (waga 1/3) i ocena z kolokwium zaliczeniowego (waga 2/3)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [56] Litwin J.A., Gajda M., Podstawy technik mikroskopowych. Podręcznik dla studentów i lekarzy, Wyd. Uniw. Jagiellońskiego, Kraków 2011.
- [57] Podbielska H. (red.), Optyka biomedyczna: wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 2011.
- [58] Theodossiadis G., Nizankowska M.H. (red.), Optyczna koherentna tomografia. Choroby siatkówki – jaskra, Elsevier Urban&Partner, 2010.
- [59] Więcek B., De Mey G., Termowizja w podczzerwieni. Podstawy i zastosowania, PAK, Warszawa 2011.
- [60] E. Hecht, „Optyka”, PWN, 2016
- [61] Materiały dydaktyczne udostępnione przez Prowadzących na stronie www Katedry Inżynierii Biomedycznej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [46] Tuan Vo-Dinh (ed.), Biomedical photonics handbook, CRC Press, 2003.
- [47] S. Fantini, I.J. Bigio, Quantitative Biomedical Optics: Theory, Methods, and Applications, Cambridge University Press New York, NY, USA, 2016
- [48] Wybrane artykuły z czasopism Biomedical Optics, Medical Lasers Applications, Engineering in Medicine and Biology Magazine, IEEE.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Agnieszka Ulatowska-Jarża, agnieszka.ulatowska-jarza@pwr.edu.pl
Igor Buzalewicz, igor.buzalewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Światłowody
Nazwa przedmiotu w języku angielskim ...	Optical Fibers
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optyka Biomedyczna
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FTP002028W + FTP002011L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza:

29. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ogólnej.
30. Podstawowa wiedza w zakresie optyki falowej i instrumentalnej.

Umiejętności:

7. Umiejętność prowadzenia eksperymentów, opracowania wyników i przygotowywania sprawozdania.
8. Umiejętność obsługi prostych przyrządów optycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobycie wiedzy na temat zasady działania i sposobów wytwarzania różnych typów falowodów planarnych i światłowodów.
- C 2 Zdobycie wiedzy na temat zastosowań światłowodów w metrologii i do przesyłania informacji

C3. Zdobyć umiejętności w zakresie praktycznego wykorzystania światłowodów i elementów światłowodowych.

C4. Zdobyć umiejętności pomiaru podstawowych charakterystyk światłowodów

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: Wiedza z zakresu propagacji światła w falowodach planarnych i światłowodach cylindrycznych, technologii ich wytwarzania oraz podstawowych parametrów charakteryzujących światłowody

PEU_W02 Wiedza dotycząca zastosowań światłowodów w metrologii i przesyłaniu informacji.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umiejętność zaplanowania i wykonania pomiarów parametrów transmisyjnych światłowodów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zrozumienie potrzeby ciągłego samokształcenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem techniki światłowodowej i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Równania Maxwella, fale typu TE i TM odbicie i załamanie fali E-M na granicy dwóch dielektryków, równania Fresnela	2
Wy2	Całkowite wewnętrzne odbicie, falowód planarny	2
Wy3	Struktura modowa i równanie charakterystyczne dla światłowodu planarnego	2
Wy4	Sposoby wytwarzania światłowodów cylindrycznych, straty w światłowodach	2
Wy5	Światłowod cylindryczny, rozwiązanie równań Maxwella dla struktury o symetrii osiowej	2
Wy6	Równanie charakterystyczne, przybliżenie światłowodu słabo przewodzącego	2
Wy7	Konwencja modów hybrydowych i liniowo spolaryzowanych	2
Wy8	Światłowod jednomodowy	2
Wy9	Dyspersja w światłowodach wielomodowych i jednomodowych	2
Wy10	Źródła światła stosowane w technice światłowodowej	2
Wy11	Światłowody aktywne, lasery i wzmacniacze światłowodowe	2
Wy12	Sprzęgacze światłowodowe	2
Wy13	Sposoby łączenia światłowodów, elementy sieci światłowodowych	2
Wy14	Światłowody specjalne	2
Wy15	Światłowody fotoniczne	2

	Suma godzin	30
--	-------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	3
La2	Spawanie światłowodów	3
La3	Pomiar profilu współczynnika załamania preform światłowodowych	3
La4	Analiza rozkładu dalekiego pola dla włókien jednomodowych	3
La5	Pomiar transmisji włókien w funkcji długości fali	3
La6	Pomiar drogi zdudnienia w światłowodach dwójłomnych	3
La7	Charakteryzacja sprzęgaczy światłowodowych	3
La8	Modele amplitudowego i fazowego czujnika światłowodowego	3
La9	Badanie polarymetrycznego czujnika światłowodowego	3
La10	Wyrównanie zaległości w realizacji programu zajęć	3
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint) N2. Udostępnianie materiałów do wykładu N3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych N4. Konsultacje N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń i zaliczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01 PEU_K01,.	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laboratoryjnego
F2	PEU_W01, PEU_W02.	Egzamin z całości materiału: 6-8 pytań otwartych.
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P2=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. M. Marciniak, *Łączność Światłowodowa*, WKŁ, 1998.
2. A. Majewski, *Podstawy techniki światłowodowej: zagadnienia wybrane*, Oficyna Wydawnicza PW, 2000
3. J. Siuzdak, *Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. 1999.
4. B. Ziętek, *Optoelektronika*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, Wiley Series 2007
2. A. Yariv, P. Yeh, *Photonics: Optical Electronics in Modern Communications*, Oxford University Press, 2006.
3. A. Mendez, T. F. Morse, *Specialty Optical Fibers Handbook*, Academic Press, 2007.
4. Sh. Yin, P. B. Ruffin, F.T.S. Yu, *Fiber Optic Sensors*, CRC Press, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. Waław Urbańczyk (Waclaw.urbanczyk@pwr.wroc.pl)

Dr inż. Tadeusz Martynkien (tadeusz.martynkien@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Optyka Falowa.....
Nazwa przedmiotu w języku angielskim ...	Wave Optics.....
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):Optyka Biomedyczna.
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FTP002009W, FTP002009L, FTP002064C
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60	60		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę*	Zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	2	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2	2	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2	0,7	1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza: Podstawowa wiedza z zakresu optyki geometrycznej, podstawowe umiejętności w zakresie rachunku różniczkowego, całkowego i liczb zespolonych

Umiejętności: Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności, kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy w zakresie optyki falowej

C2 Nabycie umiejętności w zakresie podstaw obliczania zagadnień dyfrakcyjnych

C3 Nabycie wiedzy w zakresie roli efektów falowych w instrumentach optycznych

C4 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i wyszukiwania informacji w zakresie optyki falowej



PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu teorii dyfrakcji pozwalającą zrozumieć podstawowe zjawiska optyczne

PEU_W02: ma podstawową, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą teorii spójności światła pozwalającą zrozumieć podstawowe zjawiska optyczne

PEU_W03: ma elementarną wiedzę z zakresu opisu polaryzacji światła

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: potrafi ocenić wpływ zjawiska dyfrakcji na działanie podstawowych układów optycznych

PEU_U02: potrafi zaplanować i przeprowadzić prosty eksperyment z zakresu optyki falowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01: rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć optyki; potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały; rozumie potrzebę popularyzacji optyki

PEU_K02: rozumie potrzebę ciągłego dokształcania, w tym autodokształcania; umie i rozumie potrzebę uczenia się samodzielnie i w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do optyki falowej, technika obliczeń z użyciem fazonów, opis fali, front falowy, interferencja, interferometry	3
Wy2	Elementy dyfrakcyjne: siatki dyfrakcyjne, soczewki fresnela, cienkie warstwy, kryterium Rayleigha	3
Wy3	Skalarna teoria dyfrakcji, przybliżenie bliskiego i dalekiego pola, funkcja transmitancji, twierdzenie o uszeregowaniu	3
Wy4	Filtracja optyczna, odwzorowanie przez soczewkę cienką, Abbego teoria odwzorowania mikroskopowego, korelacja optyczna	4
Wy5	Teoria dyfrakcji w ujęciu macierzowym, wiązki Gaussa i ich dyfrakcja	4
Wy6	Teoria spójności czasowej i przestrzennej, paczki falowe, interferometr gwiazdowy, funkcje przenoszenia	5
Wy7	Holografia, podstawy, zastosowania, holografia syntetyczna, hologramy grube	3
Wy8	Metoda spektrum kąтового, rozkład pola na fale płaskie, zastosowanie do modelowania układów optycznych, fale zanikające	3

Wy9	Elementy wektorowej teorii dyfrakcji, odwzorowanie przez soczewkę o dużej aperturze	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Obliczanie efektów interferencji fal,	3
Ćw2	Obliczanie zadań z zakresu dyfrakcji na otworach i siatkach dyfrakcyjnych z wykorzystaniem modelu fazorowego	5
Ćw3	Obliczanie prostych zagadnień dyfrakcyjnych z użyciem całek dalekiego i bliskiego pola ce	4
Ćw4	Transformaty Fouriera – obliczanie przykładowych zagadnień w opty	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La0	Wprowadzenie do laboratorium	2
La1	Kolimacja wiązki laserowej	4
La2	Dyfrakcja dalekiego pola	4
La3	Dyfrakcja bliskiego pola	4
La4	Twierdzenie o uszeregowaniu	4
La5	Filtracja optyczna	4
La6	Interferometr Macha - Zendera	4
La7	Termin rezerwowany	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
N2. Wykład udostępniony w sieci
N3. Ćwiczenia rachunkowe – metoda tradycyjna
N4. Ćwiczenia laboratoryjne w formie demonstracyjnej
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – opanowanie programu wykładu, przygotowanie do ćwiczeń i laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_U01	Odpowiedzi ustne, kolokwium
F2	PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Ocena z ćwiczenia laboratoryjnego
F3	PEU_W01 PEU_W02	Egzamin

	PEU_W03 PEK_K02	
P		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[62] <i>J. R. Meyer-Arendt</i>, Wstęp do optyki, PWN, Warszawa 1977</p> <p>[63] <i>I. Wilk, P. Wilk</i>, Optyka fizyczna, część I - dyfrakcja światła, Oficyna Wydawnicza PWR, Wrocław 1995</p> <p>[64] <i>S. Szapiel (red.)</i>, Laboratorium optyki falowej, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1985</p> <p>[65] <i>G. B. Parret, B. J. Thompson</i>, Notatnik optyki fizycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1976</p> <p>[66] <i>K. Gniadek</i>, Optyczne przetwarzanie informacji, PWN, Warszawa 1992</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[49] <i>F. C. Crawford</i>, Fale, PWN, Warszawa</p> <p>[50] <i>R. Józwicki</i>, Teoria odwzorowania optycznego, PWN, Warszawa 1988</p> <p>[51] <i>W.T. Cathey</i>, Optyczne przetwarzanie informacji i holografia, PWN, Warszawa 1978</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr hab. Jan Masajada prof. ucz. jan.masajada@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	KONSTRUKCJE I POMIARY OPTYCZNE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	OPTICAL INSTRUMENTS AND MEASUREMENTS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	OPTYKA BIOMEDYCZNA
Poziom i forma studiów:	I / II-stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FTP002084L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

31. Podstawowa wiedza z optyki i biofotoniki: zaliczenie kursu Optyka inżynierska (FTP002094W,L) oraz Podstawy Biofotoniki (FTP002003W,L)

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej przekształcania wiązek świetlnych oraz odwzorowania optycznego realizowanego przez podstawowe elementy optyczne (soczewki: cienkie/grube, dodatnie/ujemne, zwierciadła: płaskie, sferyczne (wklęsłe/wypukłe), pryzmaty, siatki dyfrakcyjne) oraz proste układy optyczne.

C2 Nabycie podstawowych umiejętności w konstrukcji prostych układów optycznych: odwzorowujących oraz pomiarowych.

C3 Nabycie podstawowych umiejętności praktycznego posługiwania się elementami oraz układami

optycznymi (odwzorowującymi, pomiarowymi).

C4 Nabywanie umiejętności pozwalających na eksperymentalną charakteryzację właściwości odwzorowujących prostych elementów i układów optycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną, istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności transformację światła zachodzącą w prostych elementach optycznych (soczewkach, pryzmatach, zwierciadłach, siatkach dyfrakcyjnych), wykorzystać je do konstrukcji prostych układów optycznych (odwzorowujących/pomiarowych) typowe dla specjalności Optyka Biomedyczna

PEU_U02 - Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować proste układy optyczne (odwzorowujące/pomiarowe) typowe dla Inżynierii Biomedycznej, oraz wykonać za ich pomocą pomiary używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Optyka Biomedyczna

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy, jest gotów do oceny znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia organizacyjne: regulamin pracowni, omówienie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratorium, przedstawienie warunków zaliczenia kursu /Wprowadzenie: podstawy optyki geometrycznej, podstawowe elementy optyczne, konwencja znaków etc.	2
La2	Soczewki cienkie i grube - pomiar odległości ogniskowej soczewek metodą wzoru soczewkowego i Bessla	3
La3	Konstrukcja układów dwusoczewkowych (skupiających/ afokalnych) i charakteryzacja ich właściwości odwzorowujących	3
La4	Zwierciadła optyczne (płaskie/sferyczne) - charakterystyka realizowanego przez nie odwzorowania optycznego	3
La5	Siatki i szczeliny dyfrakcyjne	3
La6	Konstrukcja i charakterystyka spektrofotometrów wykorzystujących siatki dyfrakcyjne i pryzmaty refrakcyjne	3

La7	Konstrukcja układu lunetowego i charakterystyka realizowanego odwzorowania optycznego	3
La8	Przesłony polowe i aperturowe w układach optycznych	3
La9	Pomiar aberracji soczewek	3
La10	Zajęcia uzupełniające	3
La11	Zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N11. Pisemne opracowanie sprawozdania / raportu.
 N12. Projektor, rzutnik, ekran.
 N13. Krótkie kartkówki sprawdzające wiedzę.
 N14. Prace doświadczalne (laboratoryjne).
 N.4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U1 PEU_U2 PEU_K01	<ol style="list-style-type: none"> Zaliczenie krótkich kartkówek sprawdzających podstawową wiedzę niezbędną do realizacji ćwiczeń laboratoryjnych. Oceny ze sprawozdań/raportów ze zrealizowanych ćwiczeń laboratoryjnych.
P1 – laboratorium – średnia ocen z sprawozdań/raportów przy zachowaniu dopuszczalnego limitu nieobecności usprawiedliwionych oraz zaliczonych wszystkich kartkówkach.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] E. Hecht, „Optyka”, PWN, 2016
 [2] J. Nowak, M. Zajac, „Optyka- kurs elementarny”, Oficyna PWR, 1998
 [3] F. Ratajczak, „Instrumenty Optyczne”, Oficyna PWR, 2002
 [4] Materiały dydaktyczne udostępnione przez Prowadzącego na stronie internetowej Katedry Inżynierii Biomedycznej (W11/K7)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. Józwiak, „Optyka instrumentalna”, WNT, 1970
 [2] E. Jagoszewski, „Wstęp do optyki inżynierskiej” Oficyna PWR, 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Igor Buzalewicz, email: igor.buzalewicz@pwr.edu.pl
 Iwona Hołowacz, email: iwona.holowacz@pwr.edu.pl

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim ANALIZA DANYCH SPEKTROSKOPOWYCH

Nazwa przedmiotu w języku angielskim ANALYSIS OF SPECTROSCOPIC DATA

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Specjalność (jeśli dotyczy): OPTYKA BIOMEDYCZNA

Poziom i forma studiów: I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /

Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ *

Kod przedmiotu FTP002096W, FTP001046L

Grupa kursów TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	–		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,6		1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

32. W: podstawowa wiedza z chemii, biologii i fizyki.

33. U: umiejętności komputerowe z zakresu obsługi programów Microsoft Office.

CELE PRZEDMIOTU

Przekazanie podstawowej wiedzy w zakresie:

C1 Zastosowania spektroskopii do analizy biologicznej, medycznej i diagnostyki.

C2 Sposobów opracowania i interpretacji widm.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna podstawy teoretyczne biospektroskopii i komputerowej analizy danych spektroskopowych.

PEU_W02 ma wiedzę o wyznaczaniu głównych parametrów spektralnych i zastosowaniu algorytmów komputerowych do podstawowej charakterystyki widm.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi wykonać podstawowe analizy komputerowe danych spektroskopowych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp do analizy spektroskopowej. Podstawowe prawa, pojęcia i definicje w spektroskopii. Rola i podział spektroskopii.	2
Wy2	Energia cząsteczki a widmo oscylacyjne. Typy i energia oscylacji. Schemat powstawania widma. Parametry spektralne na przykładzie widma w podczerwieni.	2
Wy3	Spektrometria ramanowska, podstawy teoretyczne. Komputerowe algorytmy do analizy danych spektroskopowych. Komplementarność widm IR i Ramana.	2
Wy4	Spektrofotometria różnicowa. Spektrofotometria pochodna.	2
Wy5	Metody wygładzania widm. Problem tła i jego korekcji. Kalkulator danych spektroskopowych.	2
Wy6	Problem nakładania się pasm. Konwolucja i dekonwolucja danych spektroskopowych. Filtracja.	2
Wy7	Analiza układów jedno- i wieloskładnikowych. Porównanie danych teoretycznych i eksperymentalnych oraz ich interpretacja.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne. Zapoznanie się z regulaminami laboratorium. Zapoznanie się z oprogramowaniem do analizy danych spektroskopowych.	2
La2	Import i eksport danych. Wizualizacja pojedynczych danych eksperymentalnych, metody regresji	2
La3	Podstawowe narzędzia do obliczania parametrów spektralnych. Obliczanie parametrów na przykładowych danych. Przypisanie pasm.	2

La4	Obliczanie pochodnych z danych eksperymentalnych. Analiza uzyskanych danych.	2
La5	Metody wygładzania danych spektroskopowych. Problemy wynikające ze złego zastosowania wyboru funkcji analizy danych.	2
La6	Filtracja danych spektroskopowych.	2
La7	Problem tła i jego korekcji.	2
La8	Matematyczne algorytmy wykorzystywane do analizy danych (kalkulator macierzy). Różnicowe widma spektroskopowe.	2
La9	Wizualizacja wielu danych eksperymentalnych. Dobór zakresów. Opis graficzny.	2
La10	Problem nakładania się pasm, dekonwolucja.	2
La11	Interpolacja i aproksymacja.	2
La12	Analiza układów jednoskładnikowych.	2
La13	Analiza układów wieloskładnikowych.	2
La14	Porównanie danych teoretycznych i eksperymentalnych.	2
La15	Prezentacja wykonanych zadań oraz dyskusja.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład: wykład multimedialny. N2. Wykład: tablica. N3. Wykład: zestaw pytań do opracowania (test pisemny). N4. Laboratorium: tablica. N5. Laboratorium: instrukcje lub zadania do wykonania. N6. Laboratorium: pisemne lub ustne sprawdziany wiedzy.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Wykład

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01 PEK_W02	Kolokwium pisemne

$$P = F1$$

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Laboratorium

PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01	Ćwiczenia realizowane w trakcie zajęć laboratoryjnych oraz sprawdziany wiedzy.	
$P = (F1 + \dots + F14) / 14$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [67] Kęcki Z., Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa 1998.
- [68] Twardowski J., Anzenbacher P., Spektroskopia Ramana i podczerwieni w biologii, PWN, Warszawa 1988.
- [69] Hrynkiewicz A.Z., Rokita E. (red.), Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska, PWN, Warszawa, 1999.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [52] Clark R.J., Hester R.E. (ed.), Biomedical application of spectroscopy, John Wiley & Sons, Chichester, 1996.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr inż. Sylwia Olsztyńska-Janus, sylwia.olsztynska-janus@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Metody Numeryczne w Optyce Biomedycznej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical Methods In Biomedical Optics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	OPTYKA BIOMEDYCZNA
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	FTP002100L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

34. Podstawowa wiedza z zakresu optyki
35. Zaliczony kurs: Optyka inżynierska (wykład - kurs FTP002001W)
36. Podstawowa wiedza dotycząca składni języka programowania w środowisku MATLAB

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu wykorzystania wybranego środowiska programistycznego w wybranych zastosowaniach w optyce biomedycznej: analizy trajektorii biegu promieni świetlnych w układach optycznych, analizy numerycznej propagacji światła w klasycznych układach optycznych, propagacji wiązki laserowej, analizy numerycznej dyfrakcji światła, wykorzystania transformacji Fouriera i Radona oraz wybranych algorytmów możliwych do zastosowania w biomedycynie laserowej: charakterystyka

rezonatorów laserowych, wiązki gaussowskiej (mody poprzeczne, średnica wiązki w wybranej odległości, rozbieżność etc.).

C2 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu opracowywania algorytmów numerycznych w środowisku programistycznym dla wybranych (wymienionych powyżej) zastosowań w optyce biomedycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01- Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Inżynierii Biomedycznej dla specjalności Optyka Biomedyczna, w szczególności w zakresie: metod macierzowych stosowanych w optyce do określenia trajektorii biegu promieni świetlnych, metod numerycznych służących do analizy rezonatorów laserowych oraz charakterystyki wiązki laserowej, wykorzystania jednowymiarowej (1D) i dwuwymiarowej (2D) szybkiej transformacji Fouriera, optycznej filtracji przestrzennej, algorytmów numerycznych stosowanych w tomografii, charakterystyki obrazowania w układach optycznych (koherentnych/niekoherentnych)

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, optoelektroniczne elementy optyczne, systemy optyczne, zjawiska optyczne typowe dla specjalności Optyka Biomedyczna w zakresie wymienionym powyżej.

PEU_U02 - Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i przygotować proste algorytmy numeryczne obejmujące m.in. analizę trajektorii biegu promieni świetlnych, charakterystykę wiązki Gaussa i rezonatorów laserowych, propagację wiązek świetlnych, wykorzystanie 1D i 2D transformaty Fouriera w analizie sygnałów periodycznych, obrazowanie tomograficzne, używając właściwych narzędzi charakterystycznych dla specjalności Optyka Biomedyczna

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratoria		Liczba godzin
Lab1	Warunki zaliczenia. Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego, MATLAB 1/2: podstawowe operacje arytmetyczne, definiowane tablic (wektorów oraz macierzy), podstawowe operacje na tablicach.	2
Lab2	Wprowadzenie do środowiska obliczeniowego MATLAB 2/2: różne rodzaje reprezentacji graficznej wyników analizy numerycznej.	2
Lab3	Metody macierzowe w optyce paraksjalnej: bieg promieni świetlnych przez pojedynczą soczewkę oraz układ soczewek.	2
Lab4	Metody numeryczne w biomedycynie laserowej: analiza numeryczna stabilności rezonatorów laserowych, mody poprzecznych Hermita-Gaussa wiązki laserowej, strat mocy wiązek laserowych ograniczonych przestrzennie, zmiana średnicy wiązek laserowy oraz ich rozbieżności.	2
Lab5	Dyskretna transformacja Fouriera- wprowadzenie i sposoby prezentacji graficznej w środowisku MATLAB. i sposoby prezentacji graficznej w środowisku MATLAB.	2

Lab6	Jednowymiarowa dyskretna transformacja Fouriera – na przykładzie funkcji prostokątnej, funkcji Gaussa, funkcji trygonometrycznych oraz weryfikacji podstawowych cech transformaty Fouriera.	2
Lab7	Dwuwymiarowa dyskretna transformacja Fouriera – na przykładzie 2D dyfrakcji Fraunhofer na otworach kołowych, kwadratowych i prostokątnych, konfiguracjach otworów, oraz weryfikacja cech transformaty Fouriera	2
Lab8	Numeryczna realizacja transformacji światła w przykładowych korelatorach optycznych -układach realizujących optyczną transformację Fouriera, właściwości transformujące soczewki, filtracja przestrzenna na przykładzie wybranych obiektów biologicznych.	2
Lab9	Algorytm numerycznej propagacji światła zgodnie z przybliżeniem Fraunhofera.	2
Lab10	Algorytm numerycznej propagacji wiązki laserowej zgodnie z metodą widma kąтового/funkcji przenoszenia.	2
Lab11	Analiza numeryczna odwzorowania realizowanego przez układy koherentne i niekoherentne.	2
Lab12	Numeryczna transformacja Radona i jej wykorzystanie w obrazowaniu tomograficznym (realizacja transformacji Radona, sinogramy, wpływ ilości projekcji, rodzaje projekcji: równoległa, wachlarzowa, obrazowanie tomograficzne fantomów numerycznych)	2
Lab13	Zaliczenie projektu semestralnego	2
Lab14	Zajęcia uzupełniające	2
Lab15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tablica, komputer, rzutnik
N2. Komputer i oprogramowanie MATLAB
N3. Praca z oprogramowaniem MATLAB i opracowywane skryptów
N3. Krótki sprawdzian wiedzy
N4. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02	1. Zaliczenie projektu semestralnego przygotowywanego samodzielnie w domu. 2. Zaliczenie krótkich prac pisemnych – kartkówki sprawdzające na zajęciach. 3. Ocena z kolokwium w formie zadań programistycznych z zakresu omawianych zagadnień do samodzielnego opracowania w trakcie zajęć
P – laboratorium - ocena na podstawie sumy punktów uzyskanych z kolokwium przy spełnieniu wymogu niezbędnego tzn. zaliczenia projektu semestralnego i krótkich prac pisemnych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały dydaktyczne i wprowadzenia udostępnione przez Prowadzącego na stronie internetowej Katedry Inżynierii Biomedycznej
- [2] J.D. Schmidt, „Numerical simulation of optical wave propagation”, SPIE Press, 2010
- [3] T.Ch. Poon, T. Kim, „Engineering Optics with MATLAB”, World Scientific, 2006
- [4] S. W. Teare, “Optics using MATLAB”, SPIE Press, 2017
- [5] E. Hecht, “Optyka”, Wydawnictwo PWN, 2016
- [6] I.Wilk, “Optyka fizyczna cz.1”, Oficyna Wydawnicza PWr, 1996

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Jagoszewski, “Wstęp do optyki inżynierskiej” Oficyna Wydawnicza PWr, 2008
- [2] K.Gniadek “Optyczne przetwarzanie informacji”, PWN, 1992
- [3] J.Nowak, M. Zając, “Optyka- kurs elementarny”, Oficyna Wydawnicza PWr 1998
- [4] P. Rudra, „MATLAB dla naukowców i inżynierów”, Wydawnictwo PWN, 2010
- [5] B. Mrozek, Z. Mrozek, „MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika”, Helion, 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Igor Buzalewicz, igor.buzalewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Interferometria i holografia....
Nazwa w języku angielskim	Interferometry and holography
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ...	Inżynieria Biomedyczna
Specjalność (jeśli dotyczy):	Optyka Biomedyczna.....
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	FTP 005312W + FTP 005312L,
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Wiedza:

37. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki ogólnej.
38. Podstawowa wiedza w zakresie optyki falowej i instrumentalnej.

Umiejętności:

9. Umiejętność prowadzenia eksperymentów, opracowania wyników i przygotowywania sprawozdania.
10. Umiejętność obsługi prostych przyrządów optycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę na temat zjawiska interferencji, najważniejszych typów interferometrów oraz ich zastosowania w metrologii.
- C2. Zdobyć wiedzę na temat holograficznego zapisu i rekonstrukcji obrazów oraz

zastosowań holografii w metrologii.

C3. Zdobyć umiejętności praktycznego wykorzystania metod interferencyjnych i holograficznych w precyzyjnych pomiarach.

C4. Zdobyć umiejętności analizy interferencyjnych obrazów prążkowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Wiedza na temat zjawiska interferencji w świetle koherentnym i niekoherentnym.

PEU_W02 Wiedza na temat metod zapisu i rekonstrukcji hologramów.

PEU_W03 Wiedza na temat zastosowania technik interferencyjnych i holograficznych do precyzyjnych pomiarów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U03 Umiejętność zastosowania metod interferencyjnych i holograficznych do precyzyjnych pomiarów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zrozumienie potrzeby ciągłego samokształcenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem techniki interferometrii i potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny, wynikłych np. z holografii cyfrowej

PEU_K02 Zrozumienie potrzeby współdziałania w zespole mające na celu kreatywne rozwiązywanie problemów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Rozwój interferometrii optycznej - rys historyczny.	2
Wy2	Interferencja dwuwiązkowej w płytkach i cienkich warstwach. Prążki równej grubości i równego nachylenia	2
Wy3	Doświadczenie Younga. Koherencja światła. Kontrast prążków interferencyjnych	2
Wy4	Interferencja wielowiązkowa, interferometr Fabry-Perota.	2
Wy5	Interferometry z wydzieloną (niewspółbieżną) wiązką odniesienia	2
Wy6	Analiza obrazów prążkowych, metoda z krokowym przesunięciem fazy, metoda transformaty Fouriera	2
Wy7	Interferometry z wiązkami współbieżnymi (wspólnej drogi), interferometry światłowodowe	2
Wy8	Interferometria z wykorzystaniem światła o niskiej koherencji, koherencja tomografia optyczna	2
Wy9	Zjawisko plamkowania, interferometria plamkowa, elektroniczna/cyfrowa interferometria plamkowa	2
Wy10	Interferometry wykorzystujące prążki Moire	2
Wy11	Interferometry siatkowe, zasada działania, zastosowania	2
Wy12	Modulacyjne techniki interferencyjne, interferometria heterodynowa i homodynowa	2
Wy13	Podstawy holografii optycznej	2
Wy14	Metody zapisu i rekonstrukcji hologramów różnych typów	2

Wy15	Zasada interferometrii holograficznej i jej zastosowania	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie	2
La2	Prążki Moire: pomiar topografii powierzchni	4
La3	Pomiar kształtu powierzchni interferometrem Fizeau: wyznaczanie promieni krzywizny soczewek, pomiar głębokości rys	4
La4	Mikrointerferencyjny pomiar głębokości rys i uskoków: pomiar głębokości uskoku	4
La5	Pomiar aberracji falowej obiektywów interferometrem Twyman-Greena: pomiar aberracji falowej obiektywów	4
La6	Interferometria plamkowa: pomiar przemieszczenia obiektów	4
La7	Interferometria holograficzna: pomiar odkształceń powierzchni	4
La8	Wyrównanie zaległości w realizacji programu zajęć	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)
N2. Udostępnianie materiałów do wykładu
N3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do ćwiczeń i zaliczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_U01,PEU_K01, PEU_K03,	Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia laboratoryjnego
F2	PEU_W01,PEU_W02, PEU_W03.	Kolokwium zaliczeniowe z całości materiału: 4-5 pytań otwartych
P1 = średnia ze wszystkich ocen F1		
P2=F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. K. Patorski, M. Kujawińska, L. Sałbut *Interferometria laserowa z automatyczną analizą obrazu*, 2005
2. B. Dubik, M. Zając, *Elementy interferometrii*, Oficyna Wydawnicza PWr 1998
3. M. Pluta, *Mikroskopia optyczna*, PWN, 1982,

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

5. P. Hariharan. *Optical Interferometry*, Elsevier 2003
6. B. E. A. Saleh, M. C. Teich, *Fundamentals of Photonics*, Wiley Series 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. Waław Urbańczyk (Waclaw.urbanczyk@pwr.wroc.pl)

Dr inż. Sławomir Drobczyński (Slawomir.drobczynski@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biomedycyna laserowa	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Laser biomedicine	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria biomedyczna	
Specjalność (jeśli dotyczy): Optyka biomedyczna	
Stopień studiów i forma: I / II stopień* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu: MDP002004	
Grupa kursów: TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60		30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1	2		1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2		1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7	0,7		0,7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

11. Zaliczony kurs: Fizyka ogólna, (FZP 001064)
12. Zaliczony kurs: Podstawy biofotoniki (FTP 002003)
13. Zaliczony kurs: Biofizyka (FTP 002002)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie mechanizmów wzmocnienia i generacji promieniowania laserowego.
- C2 Zapoznanie z oddziaływaniem światła laserowego na materię.
- C3 Zasady doboru sprzętu w różnych zastosowaniach medycznych.
- C4 Zapoznanie z zasadami BHP stosowanymi przy pracy z laserami

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z budową i zasadą podstaw generacji promieniowania laserowego

PEU_W02 Ma szczegółową wiedzę w zakresie zasad BHP użytkowania i doboru laserów

PEU_W03 Posiada rozszerzoną wiedzę na temat parametrów wiązek laserowych, mechanizmów wzbudzenia promieniowania w różnych typach laserów

PEU_W04 Ma szczegółową wiedzę o wpływie światła laserowego na materię żywą

PEU_W05 Zna podstawowe technologie inżynierskie, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu optyki biomedycznej w szczególności w zakresie biomedycyny laserowej,

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować proste urządzenie, system, używając właściwych metod, techniki i narzędzi z zakresu biomedycyny laserowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	<i>Wstęp – promieniowanie laserowe</i>	2
Wy2	<i>Mody promieniowania, gęstość modów, prawo Plancka</i>	2
Wy3	<i>Warunki uzyskania akcji laserowej</i>	2
Wy4	<i>Rezonatory laserowe</i>	2
Wy5	<i>Przegląd i BHP laserów</i>	2
Wy6	<i>Zastosowania laserów 1</i>	2
Wy7	<i>Zastosowania laserów 2</i>	2
Wy8	<i>Kolokwium</i>	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wprowadzenie, omówienie warunków zaliczenia, wiadomości wstępne.	1
Ćw2	Absorbpcja i emisja promieniowania, warunek rezonansu, warunek inwersji obsadzeń, charakterystyka wiązki emitowanej przez lasery impulsowe.	2
Ćw3	Podstawowe cechy wiązki gaussowskiej (sposób jej charakteryzacji i opisu, charakteryzacja propagacji wiązek gaussowskich), podstawowe konfiguracje rezonatorów laserowych i ich cechy, straty energetyczne wywołane obciążeniem wiązki laserowej.	2
Ćw4	Odwzorowanie wiązki laserowej przez układy optyczne.	2
Ćw5	Bezpieczeństwo pracy z laserami na podstawie norm BHP	2

Ćw6	Oddziaływanie promieniowania laserowego z tkankami biologicznymi	2
Ćw7	Kolokwium zaliczeniowe	2
Ćw8	Kolokwium poprawkowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie, omówienie warunków zaliczenia, wiadomości wstępne.	1
Pr2	Podstawy mechanizmu wzmocnienia promieniowania laserowego	2
Pr3	Podstawy mechanizmu generacji promieniowania laserowego	2
Pr4	Parametry wiązek laserowych struktura spektralna i modowa	2
Pr5	Zasady BHP laserów, wybór różnego typu urządzeń w zastosowaniach medycznych	2
Pr6	Wpływ światła laserowego na materię żywą	2
Pr7	Pomiar mocy i energii promieniowania laserowego	2
Pr8	Pomiar kształtu czoła fali promieniowania laserowego	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Tablica i pisak – wykład prowadzony metodą tradycyjną i multimedialną N2. Tablica i pisak – ćwiczenia prowadzone metodą tradycyjną N3. Elementy prezentacji multimedialnej ilustrujące zagadnienia omawiane w czasie wykładu N4. Krótkie prace pisemne- testy sprawdzające – stosowane na ćwiczeniach rachunkowych N5. Karty katalogowe producentów urządzeń laserowych N6. Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem do symulacji oddziaływania promieniowania laserowego z materią

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Ocena z kolokwium
F2	PEU_U01 PEU_W02 PEU_W05 PEU_K01	1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające 2. Zadania dotyczące promieniowania laserowego rozwiązywane poza zajęciami zorganizowanymi.
<p>P - wykład – ocena z kolokwium P – ćwiczenia – średnia z ocen z testów sprawdzających P – projekt – zaliczenie opracowań z zadań projektowych</p>		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [70] R. Józwicki: Podstawy inżynierii fotonicznej; Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2006
- [71] H. Abramczyk: Wstęp do spektroskopii laserowej; PWN 2000
- [72] F. Kaczmarek: Wstęp do fizyki laserów; PWN 1986
- [73] B. Ziętek, *Lasery*, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2008
- [74] W.T. Silfvast, "Lasers", module 1.5, Fundamentals of Photonics, SPIE, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [75] K. Shimoda: Wstęp do fizyki laserów, PWN, Warszawa 1993
- [76] A. Kujawski, P. Szczepański, *Lasery. Fizyczne podstawy*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 1999
- [77] Katzir A.: *Laser and optical fibers in medicine*, Academic Press Inc. (1993).
- [78] *Biomedical photonics handbook*, Editor-in-chief Tuan Vo-Dinh. CRC Press, Boca Raton 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Iwona Hołowacz, iwona.holowacz@pwr.edu.pl

Igor Buzalewicz, igor.buzalewicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim AUTOMATYKA I ROBOTYKA	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim AUTOMATION AND ROBOTICS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): ELEKTRONIKA MEDYCZNA	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu ETP002056W, ETP002056L	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,8		0,8		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 39. W: Analiza matematyczna 2.1 A
- 40. W: Podstawy elektroniki medycznej 1 i 2
- 41. W: Fizyka 1.3A
- 42. W Fizyka 2.7
- 43. U: Analiza matematyczna 2.1 A
- 44. U: Podstawy elektroniki medycznej 2
- 45. U: Fizyka 1.3A
- 46. U: Fizyka 2.7

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu struktur i właściwości układów sterowania i automatycznej regulacji.
- C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy w zakresie właściwości i wyznaczania modeli dynamicznych obiektów i struktur układów regulacji i sterowania.
- C3 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu analizy, projektowania i eksploatacji prostych układów sterowania i regulacji automatycznej.

C4 Zapoznanie z podstawami funkcjonowania i zastosowaniem w biomedycynie manipulatorów, teleoperatorów, serwooperatorów i robotów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie podstawowe zasady funkcjonowania bloków składowych układów sterowania, regulacji automatycznej oraz manipulatorów i robotów.

PEU_W02 Ma podstawową wiedzę w zakresie wyznaczania liniowych modeli dynamicznych rzeczywistych obiektów; stosowania tych modeli w procesie analizy właściwości, symulacji i projektowania prostych układów regulacji automatycznej.

PEU_W03 Zna podstawowe rodzaje regulacji automatycznej, rozumie podstawowe kryteria oceny jakości regulacji, posiada elementarną wiedzę na temat manipulatorów i robotów.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi przeprowadzić badania eksperymentalne prostego obiektu regulacji i dokonać identyfikacji jego modelu dynamicznego.

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić badania symulacyjne prostych struktur sterowania i regulacji automatycznej.

PEU_U03 Umie dobrać i zaprojektować układ regulacji do prostego obiektu, ocenić jakość regulacji.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

PEU_K02 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia. Sygnały w układach automatyki, rodzaje, parametry.	1
Wy2	Modele statyczne i dynamiczne elementów automatyki, metody ich wyznaczania.	2
Wy3	Podstawowe liniowe człony dynamiczne układów automatyki, metody ich wyznaczania.	2
Wy4	Sprzężenie zwrotne, struktura blokowa, transmitancja. Rodzaje układów ze sprzężeniem zwrotnym, Regulacja dwupołożeniowa, ciągła PID i krokowo-impulsowa.	2
Wy5	Zasady doboru układów regulacji automatycznej i Kryteria oceny jakości układów regulacji automatycznej.	2
Wy6	Manipulatory, operatory zdalne, serwooperatory.	2
Wy7	Bio-manipulatory i roboty w zastosowaniach medycznych.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, regulamin, warunki zaliczenia. Właściwości układów ze sprzężeniem zwrotnym.	3

La2	Dynamika obiektów, identyfikacja ich modeli dynamicznych dla potrzeb sterowania i regulacji automatycznej.	3
La3	Regulacja w warunkach rzeczywistych identyfikacja obiektu.	3
La4	Regulacja dwupołożeniowa- badanie jakości regulacji.	3
La5	Regulacja dwupołożeniowa- badanie jakości regulacji.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład prowadzony metodą tradycyjną.
N2. Komputer i sprzęt multimedialny dla ilustracji zagadnień omawianych w czasie wykładu i prezentacji w laboratorium.
N3. Laboratorium komputerowe z oprogramowaniem umożliwiającym symulacje właściwości obiektów i struktur sterowania.
N4. Rozmowy i krótkie prace pisemne- testy sprawdzające – stosowane na ćwiczeniach laboratoryjnych.
N5. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
N6 Wykorzystanie platformy e-learningowej (eportal.pwr.edu.pl)
N7. Kolokwium zaliczeniowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Ocena z kolokwium
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające. 2. Odpowiedzi ustne. 3. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P - wykład – ocena z kolokwium zaliczeniowego P – ćwiczenia – średnia z ocen z przygotowania do ćwiczeń i sprawozdań laboratoryjnych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jacak W., Tchoń K., Podstawy robotyki, WPW 1992.
- [2] Kaczorek T., Teoria układów regulacji Automatycznej, WNT, Warszawa 1994.
- [3] Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych www.ibp.pwr.wroc.pl .
- [4] Mazur E., Sosnowski M., Podstawy automatyki –zbiór zadań, WPCz, Częstochowa 2006.
- [5] Michael C. K. Khoo, Physiological control systems analysis, simulation, and estimation, IEEE Press New York 2000.
- [6] Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K., Teoria mechanizmów i manipulatorów - podstawy i przykłady zastosowań w praktyce, WNT Warszawa 2002.
- [7] Mrozek B., Mrozek Z., MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika, Wyd. Helion, Gliwice 2004.
- [8] Węgrzyn S., Podstawy automatyki, PWN, Warszawa 1988.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [53] Findeisen W. (red.), Poradnik inżyniera automatyka, WNT, Warszawa.
- [54] Markowski A., Kostro J., Automatyka w pytaniach i odpowiedziach, WNT, Warszawa 1995.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Elżbieta Szul-Pietrzak, Elzbieta.Szul-Pietrzak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim ELEKTRONICZNA APARATURA MEDYCZNA 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim ELECTROMEDICAL INSTRUMENTATION 2	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): ELEKTRONIKA MEDYCZNA	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

4. Zaliczony kurs: Podstawy elektroniki medycznej 1 (ETP001012W)
5. Zaliczony kurs: Podstawy elektroniki medycznej 2 (ETP001013W, ETP001013C, ETP001013L)
6. Zaliczony kurs: Fizjologia (MDP002016L)
4. Zaliczony kurs: Elektroniczna aparatura medyczna 1 (ETP002013W, ETP002013L).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie zasady działania, konstrukcji i własności podstawowych urządzeń do diagnostyki obrazowej. Aparatura rentgenowska. Tomografia rentgenowska, tomografia NMR.
- C2 Poznanie specyfiki działania urządzeń tomografii rentgenowskiej i NMR.
- C3 Profesjonalne badania parametrów metrologicznych różnego typu urządzeń elektromedycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o promieniowaniu jonizującym, jego znaczeniu w medycynie. Ma wiedzę w zakresie budowy i własności urządzeń rentgenowskich. Zna warunki pracy ze sprzętem rentgenowskim.
- PEU_W02 Zna zasadę działania, strukturę i możliwości podstawowych typów tomografów rentgenowskich.
- PEU_W03 Ma podstawową wiedzę w zakresie zasady działania, budowy i własności tomografu rezonansu jądrowego.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi określić warunki badania parametrów metrologicznych urządzeń elektromedycznych. Potrafi dobrać odpowiednią aparaturę kontrolno-pomiarową.
- PEU_U02 Potrafi ocenić właściwości użytkowe i zbadać parametry metrologiczne urządzeń elektromedycznych. Posługując się specjalistycznymi technikami pomiarowymi potrafi zinterpretować uzyskane rezultaty.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.
- PEU_K02 Potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębianiu własnego rozumienia tematu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Aparatura do diagnostyki obrazowej. Podstawowe zagadnienia: miary jakości obrazowania, artefakty w obrazowaniu medycznym.	3
Wy2	Transformata Radona	1
Wy3	Rentgenografia klasyczna: Podstawy fizyczne, Konstrukcja urządzenia	2
Wy4	Rentgenowska tomografia komputerowa: Podstawy fizyczne , Konstrukcja urządzenia	2
Wy5	Medycyna nuklearna: Podstawy fizyczne , Konstrukcja urządzenia	2
Wy6	Magnetyczny Rezonans Jądrowy: Podstawy fizyczne , Konstrukcja urządzenia	3
Wy7	Kolokwium sprawdzające wiedzę.	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do tematyki Laboratorium. Określenie dokładności różnych urządzeń medycznych. Wykorzystanie katalogowych informacji o właściwościach metrologicznych urządzeń. Praktyczne metody oszacowania niepewności pomiaru.	3

La2	Identyfikacja schematów blokowych urządzeń medycznych.	3
La3	Aparatura do terapii polem magnetycznym w.cz. Ocena parametrów sygnału.	3
La4	Zakłócenia elektryczne w aparaturze elektromedycznej. Identyfikacja zakłóceń.	3
La5	Aparatura do spektrofotometrii. Badanie parametrów metrologicznych urządzenia.	3
La6	Aparatura do terapii prądem małej i średniej częstotliwości. Określenie parametrów sygnałów.	3
La7	Badanie widma biosygnarów przy wykorzystaniu analizatora widm.	3
La8	Aparatura do reografii. Badanie cech urządzenia.	3
La9	Aparatura do spirometrii. Badanie wpływu oporu przepływowego przetwornika spirometrycznego na wiarygodność oceny układu oddechowego.	3
La10	Przetworniki spirometryczne. Badanie charakterystyki przetwarzania oraz oporów przepływu przepływowych przetworników spirometrycznych.	3
La11	Aparatura do audiometrii tonalnej. Określenie cech generatora audiometrycznego.	3
La12	Aparatura do elektrokardiografii: Badanie charakterystyk filtrów EKG i ich odporności na zakłócenia różnego typu.	3
La13	Aparatura do elektrokardiografii: Badanie cech wzmacniacza EKG.	3
La14	Badania porównawcze urządzeń medycznych w oparciu o badanie grupy pacjentów, na przykładzie ciśnieniomierzy tętnicznych.	3
La15	Termin odróbczy.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny.
N2. Materiały pomocnicze, umieszczone na stronie internetowej, ułatwiające przygotowanie się do prac realizowanych w Laboratorium.
N3. Instrukcje obsługi urządzeń, instrukcje serwisowe urządzeń elektromedycznych i aparatów kontrolno-pomiarowych znajdujących się w Laboratorium.
N4. Krótki sprawdzian wiedzy.
N5. Pisemne opracowanie sprawozdania z prac doświadczalnych.
N6. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01- PEK_W03	Kolokwium pisemne sprawdzające wiedzę
F2	PEK_U01 PEK_U02	1. Testy sprawdzające przygotowanie do prac laboratoryjnych. 2. Pisemne sprawozdania z prac doświadczalnych. 3. Ocena sposobu realizacji zadań w Laboratorium.
F3	PEK_K01 PEK_K02	Ocena sposobu samodzielnego pogłębiania wiadomości.
P – wykład – ocena z kolokwium.		

P – laboratorium – ocena z przygotowania teoretycznego, ocena sposobu realizacji zadań oraz ocena raportów z prac doświadczalnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [79] J. Bronzino, The Biomedical Engineering Handbook, 4th Edition, 2015, CRC Press
- [80] J. Moore, D. Maitland, Biomedical Technology and Devices Handbook, 2013, CRC Press
- [81] M. Kutz, Biomedical Engineering and Design Handbook, 2009, McGraw-Hill Education - Europe
- [82] I. Bankman Ed.: Handbook of Medical Image Processing and Analysis, Elsevier, 2nd Edition, 2009
- [83] Materiały do ćwiczeń laboratoryjnych z Aparatury Elektromedycznej 2 umieszczone w zakładce „materiały dydaktyczne” www.ibp.pwr.edu.pl

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] M. Lombardi, C. Bartolozzi, MRI of the heart and Vessels , 2006, Springer
- [2] Ch. Mulert, L. Lemieux EEG–fMRI Physiological Basis, Technique and Applications, 2009, Springer
- [3] S. Takahashi Neurovascular Imaging, 2016, Springer

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wioletta Nowak wioletta.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim Mikrokontrolery 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Microcontrollers 2	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): Elektronika medyczna,	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP002025L	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

47. W: Zaliczone kursy Podstawy elektroniki medycznej 2 (ETP001013W) oraz Mikrokontrolery (ETP001014W)

48. U: Zaliczone kursy: Mikrokontrolery (ETP001014L) oraz Wprowadzenie do programowania (INP001031L)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie poszerzonej wiedzy o zasobach typowego mikrokontrolera oraz o możliwościach ich praktycznego wykorzystania.
- C2 Rozszerzenie i pogłębienie umiejętności w zakresie technik programowania w języku assemblera oraz w języku C, a także w zakresie stosowania przykładowego środowiska do przygotowywania i uruchamiania programów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę o strukturze typowego mikrokontrolera zwłaszcza w zakresie urządzeń peryferyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pisać i uruchamiać rozbudowane programy w języku asemblera i w języku C.

PEU_U02 Potrafi dzielić zadanie programistyczne na części i praktycznie budować wielopoziomową strukturę programu realizującą to zadanie.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

PEU_K02 Potrafi wszechstronnie przewidywać skutki swoich działań

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Opracowanie rozbudowanego programu sterującego przykładowym przyrządem pomiarowym: opracowanie założeń, diagramu stanów, algorytmu, kodu programu, procedury uruchamiania	3x2
La2	Rachuba czasu - budowa timerów stosowanego procesora	2
La 3	Wykorzystywanie timerów w praktyce	2x2
La 4	Budowa systemu przerw procesora	2
La 5	Wykorzystywanie przerw w praktyce	2
La6	Wybrane aspekty programowania mikrokontrolera w języku C: biblioteki procedur, opcje kompilatora	2x2
La7	Programowanie mikrokontrolera w języku C – ćwiczenia praktyczne	3x2
La8	Budowa i obsługa wybranego układu transmisji danych procesora	3
	Kartkówki sprawdzające w toku całych ćwiczeń laboratoryjnych	1
	Suma godzin:	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Tablica i pisak; w trakcie zajęć laboratoryjnych wprowadzam wstawki wykładowo-ćwiczeniowe.

N2. Karty katalogowe i materiały szkoleniowe własne oraz przygotowane przez producenta używanego w laboratorium mikrokontrolera.

N3. W laboratorium: komputery PC z zainstalowanym oprogramowaniem narzędziowym oraz makiety zawierające mikrokontroler i przykładowe elementy współpracujące.

N4. Krótkie pisemne prace sprawdzające wiadomości i umiejętności oraz rozmowy indywidualne ze studentami dotyczące realizowanych przez nich zadań programistycznych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01	Krótkie kartkówki na zajęciach laboratoryjnych
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Indywidualne rozmowy ze studentami zaliczające poszczególne zadania programistyczne
P- laboratorium: oceny uzyskane z kartkówek i rozmów zaliczających poszczególne zadania programistyczne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [5] Baranowski R., Mikrokontrolery AVR Atmega w praktyce. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2005.
- [6] Doliński J., Mikrokontrolery AVR w praktyce., Wydawnictwo BTC ,Warszawa, 2003.
- [7] Pawluczuk A., Sztuka programowania mikrokontrolerów AVR. Przykłady. Wydawnictwo BTC ,Warszawa, 2007.
- [8] Francuz T., Język C dla mikrokontrolerów AVR. Od podstaw do zaawansowanych aplikacji. Wydawnictwo Helion, Gliwice, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [4] [Dokumentacja firmy Atmel:] 8-bit AVR Microcontroller ATmega128A [Dokument nr:] Atmel-8151J-8-bit AVR Microcontroller_Datasheet_Complete-09/2015 [np. ze strony:] http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-8151-8-bit-AVR-ATmega128A_Datasheet.pdf
- [5] [Dokumentacja firmy Atmel:] Atmel AVR 8-bit Instruction Set. Instruction Set Manual [Dokument nr:] Atmel-0856L-AVR-Instruction-Set-Manual_Other-11/2016 [np.ze strony:] <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/atmel-0856-avr-instruction-set-manual.pdf>
- [6] [Środowisko uruchomieniowe:] AVR Studio 6.2.
- [7] Kardaś M., Mikrokontrolery AVR. Język C. Podstawy programowania. Wydawnictwo Atmel, Szczecin, 2011.
- [8] Grębosz J., Symfonia C++. Programowanie w języku C++ orientowane obiektowo. T. 1, Oficyna Kallimach, Kraków.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Smolański, e-mail: Grzegorz.Smolanski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim KONSTRUKCJA URZĄDZEŃ BIOMEDYCZNYCH	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim CONSTRUCTION OF BIOMEDICAL DEVICES	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): . Elektronika Medyczna	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90	30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1.5	0.7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

8. Zaliczony kurs: Podstawy elektroniki medycznej 1 (ETP001012W)
9. Zaliczony kurs: Podstawy elektroniki medycznej 2 (ETP001013W, ETP001013C, ETP001013L)
10. Zaliczony kurs: Fizjologia (MDP002016L)
4. Zaliczony kurs: Elektroniczna aparatura medyczna 1 (ETP002013W, ETP002013L).
12. Zaliczony kurs: Czujniki i pomiary wielkości nieelektrycznych (ETP002047W, ETP002047L)
13. Zaliczony kurs : Układy elektroniczne 1 (ETP001016W, ETP001016L)
14. Zaliczony kurs: Układy elektroniczne 2 (ETP001020L)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności w stosowaniu struktur i bloków nowoczesnej aparatury elektronicznej w praktyce projektowej

- C2 Pogłębienie umiejętności praktycznego wykorzystania informacji zawartych w katalogowych notach producentów elementów i podzespołów elektronicznych
- C3 Nabycie podstawowych umiejętności praktycznych w zakresie konstrukcji prostej aparatury elektromedycznej
- C4 Nabycie podstawowych umiejętności praktycznych w zakresie sporządzania uproszczonej dokumentacji projektowej
- C5 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu montażu układów elektronicznych
- C6 Przygotowanie do pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę w zakresie analizy prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym z dziedziny inżynierii biomedycznej.
- PEU_W02 Ma szczegółową wiedzę w zakresie integracji wyników analizy, symulacji i eksperymentu w rozwiązywaniu zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł informacje dotyczące zagadnień związanych z procesem konstrukcji nowoczesnej aparatury elektronicznej
- PEU_U02 Potrafi dobrać i zastosować metody analityczne i eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania projektowych zadań inżynierskich, charakterystycznych dla inżynierii biomedycznej.
- PEU_U03 Potrafi dobrać i zastosować właściwe czujniki oraz zoptymalizować tor przetwarzania sygnałów odpowiednio do potrzeb zadań inżynierskich, charakterystycznych dla inżynierii biomedycznej.
- PEU_U04 Potrafi wykorzystać metody symulacyjne, analityczne i eksperymentalne oraz zintegrować uzyskane wyniki w celu rozwiązania zadania inżynierskiego, potrafi wykonać podstawową dokumentację techniczną.
- PEU_U05 Potrafi przygotować raport dotyczący wyników realizacji zadania projektowego
- PEU_U06 Ma umiejętność samokształcenia w zakresie stosowanych nowych rozwiązań dotyczących aparatury elektronicznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.
- PEU_K02 Stara się myśleć innowacyjnie i rozwiązywać problem w niekonwencjonalny sposób
- PEU_K03 Potrafi pracować indywidualnie i w zespole w zakresie prac związanych z realizacją wspólnego zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Omówienie warunków zaliczenia zajęć. Powtórzenie i uzupełnienie informacji dotyczących struktur i bloków aparatury biomedycznej.	3
La2	Zintegrowane czujniki wielkości biomedycznych. Uruchomienie czujnika. Badanie jego właściwości. Prezentacja wyników pomiarów.	3
La3	Wzmacniacze biologiczne. Uruchomienie i badanie jego właściwości.	

	Prezentacja wyników pomiarów.	
La4	Filtry aktywne. Uruchomienie i badanie ich właściwości. Prezentacja wyników pomiarów.	3
La5	Zasilacze. Uruchomienie i badanie ich właściwości. Prezentacja wyników pomiarów.	3
La6	Praktyczne prace projektowe i montażowe prostego układu elektronicznego wykorzystującego przebadany wcześniej czujnik biomedyczny i pozostałe elementy realizowanego indywidualnie przez każdego uczestnika laboratorium – część 1	3
La7	Praktyczne prace projektowe i montażowe prostego układu elektronicznego wykorzystującego przebadany wcześniej czujnik biomedyczny i pozostałe elementy realizowanego indywidualnie przez każdego uczestnika laboratorium – część 2	3
La8	Praktyczne prace projektowe i montażowe prostego układu elektronicznego wykorzystującego przebadany wcześniej czujnik biomedyczny i pozostałe elementy realizowanego indywidualnie przez każdego uczestnika laboratorium – część 3	3
La9	Uruchomienie układów montowanych indywidualnie, wykonanie podstawowych pomiarów określających właściwości zmontowanego i uruchomionego układu – część 4	3
La10	Termin obróbczy. Oddanie projektu montowanego i uruchomionego układu.	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie warunków zalecenia zajęć projektowych. Omówienie indywidualnych zadań projektowych. Przedstawienie wymagań ogólnych dotyczących realizowanego zadania. Projekt obejmuje zagadnienia od rozpoznania rynku do przedłożenia uproszczonej dokumentacji wykonawczej projektowanego prostego przyrządu medycznego.	2
Pr2	Zdefiniowanie modelu zjawiska do indywidualnego zadania w kategoriach technicznych, rozeznanie w literaturze przedmiotu, opracowanie założeń. Charakterystyka sygnału biomedycznego, celowość jego identyfikacji.	2
Pr3	Opracowanie schematu blokowego projektowanego urządzenia z czujnikiem inteligentnym – części elektronicznej, podział na moduły. Wstępna postać algorytmu działania.	2
Pr4	Dobór czujnika do identyfikacji wskazanego sygnału biomedycznego. Interpretacja informacji katalogowej. Charakterystyka parametrów metrologicznych.	2
Pr5	Projekt układu kondycjonującego do współpracy z czujnikiem o wskazanych parametrach metrologicznych: projekt wzmacniacza, filtrów aktywnych.	2
Pr6	Dobór przetwornika AC i odpowiednich układów z nim współpracujących. Opracowanie układów zasilania. Analiza dokładności pomiaru dla poszczególnych bloków.	2
Pr7	Przygotowanie dokumentacji technicznej projektu.	1
Pr8	Prezentacja zrealizowanego zadania; prezentacja multimedialna. Omawianie problemów konstrukcyjnych i projektowych zgłaszanych przez poszczególne zespoły projektowe.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Internet do przeszukiwania baz danych bibliograficznych oraz baz danych katalogowych producentów podzespołów elektronicznych.
- N2. Komputer i oprogramowanie do wspomagania prac projektowych – symulacja układów elektronicznych.
- N3. Raport integrujący wyniki prac nad projektem.
- N4. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02	7. Ocena zadań cząstkowych realizowanych na laboratorium 8. Ocena zadań cząstkowych realizowanych na zajęciach projektowych. 9. Ocena raportu z projektu.
F2	PEK_U01-PEK_U06	5. Ocena zadań cząstkowych realizowanych na zajęciach projektowych. 6. Ocena raportu z projektu.
F3	PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	Ocena raportu z projektu.

P – wykład – ocena z kolokwium.
P – projekt – ocena sprawozdania z wykonanego zadania projektowego.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. J.G.Webster, Medical Instrumentation Application and Design, 4th edition, J. Wiley & Sons, 2010
2. Analysis and Application of Analog Electronic Circuits to Biomedical Instrumentation, Robert B. Northrop, CRC PRESS, 2004
3. Fraden J., Handbook of modern sensors: physics, designs, and applications, 4th edition, Springer-Verlag, New York 2010.
4. Webster J.G. (ed.), Measurement, instrumentation and sensors. Handbook, CRC Press IEEE Press, 1999.
5. P. Horowitz, W. Hill, Sztuka Elektroniki, WKŁ Warszawa, 2009
6. www.sensorsportal.com

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. Brignell J., White N., Intelligent sensor systems. Institute of Physics Publ., Bristol 1996.
2. Kwaśniewski J., Wprowadzenie do inteligentnych przetworników pomiarowych, WNT, Warszawa 1993.
3. Strony internetowe producentów elementów elektronicznych, np. Analogic, Analog Devices, Burr Brown, Linear Technology, Maxim, Motorola, National Semiconductor, PMI, Texas Instruments, Siemens.
4. Zakrzewski J., Czujniki i przetworniki pomiarowe: podręcznik problemowy. Wyd. Pol. Śl.,

Gliwice 2004.

5. Katalogi formowe

6. Wybrane artykuły z periodyków technicznych: Przegląd elektrotechniczny, Elektronika

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wioletta Nowak wioletta.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim BEZPIECZEŃSTWO ELEKTRYCZNE W ZAKŁADACH OPIEKI ZDROWOTNEJ	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim ELECTRICAL SAFETY IN HEALTH CARE	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): ELEKTRONIKA MEDYCZNA	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Elektroniczna aparatura medyczna 1 (ETP002013W, ETP002013L).
2. Elektroniczna aparatura medyczna 1 (ETP002048W, ETP002048L).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o obowiązujących aktach prawnych dotyczących szeroko pojętego bezpieczeństwa elektrycznego w zakładach opieki zdrowotnej
- C2 Nabycie wiedzy o podstawowych rodzajach zakłóceń oraz sposobu zabezpieczeń przed nimi w instalacjach elektrycznych stosowanych w zakładach opieki zdrowotnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę na temat szeroko pojętego bezpieczeństwa elektrycznego w zakładach opieki zdrowotnej

PEU_W02 Ma wiedzę za temat obowiązujących norm i regulacji prawnych dotyczących bezpieczeństwa elektrycznego w zakładach opieki zdrowotnej

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące szeroko pojętego zagadnienia bezpieczeństwa elektrycznego w zakładach opieki zdrowotnej

PEU_U02 Potrafi wyciągać wnioski w zakresie poprawnego doboru i sposobu podłączenia elektronicznej aparatury medycznej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.

PEU_K02 Potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębianiu własnego rozumienia tematu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: Obowiązujące normy i regulacje prawne. Specyfikacja podatności pacjentów na działanie prądu.	2
Wy2	Klasyfikacja pomieszczeń użytkowanych medycznie. Instalacje elektryczne.	2
Wy3	Ochrona przeciwporażeniowa. Medyczne urządzenia elektryczne.	2
Wy4	Zasilanie w zakładach opieki zdrowotnej.	2
Wy5	Połączenia wyrównawcze. Ochrona przeciwprzepięciowa. Ochrona odgromowa.	2
Wy6	Źródła pól elektromagnetycznych w szpitalach. Źródła pól o charakterze zagrażającym. Źródła pól o charakterze zakłócającym. Oddziaływanie zakłócające. Środki zaradcze.	2
Wy7	Elektryczność statyczna. Zagrożenia i środki zaradcze	2
Wy8	Kolokwium sprawdzające wiedzę.	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład prowadzony metodą multimedialną. Slajdy zawierają zagadnienia prezentowane na wykładzie.

N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02	Ocena z kolokwium zaliczającego wykład – obejmującego zagadnienia teoretyczne.
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_K02	Ocena ze sposobu posługiwania się informacjami katalogowymi aparatury elektromedycznej – pytania zawarte w kolokwium końcowym.
P = F1, P = F2 – wykład – ocena z kolokwium końcowego.		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [55] PN-HD 60364-7-710. Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 7-710: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia medyczne.
- [56] PN-EN60601-1:2011, Medyczne urządzenia elektryczne, Część 1: Wymagania ogólne dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego.
- [57] Ocena i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obiektach służby zdrowia: Biblioteka Sekcji Instalacji- e book
- [58] K. Sałasiński, Bezpieczeństwo elektryczne w zakładach opieki zdrowotnej, 2006, Biblioteka COISW SEP

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] B. Niechciał, A. Wieszczeński, Cz. Lis. Bezpieczna eksploatacja urządzeń medycznych wielkiej częstotliwości Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP W-wa 1997

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Wioletta Nowak wioletta.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim POMIARY BIOIMPEDANCYJNE	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim BIOIMPEDANCE MEASUREMENTS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): ELEKTRONIKA MEDYCZNA	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu ETP001022W, ETP001022L	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

49. W Podstawy elektroniki medycznej 1 i 2
50. W Elektroniczna aparatura medyczna 1
51. U Podstawy elektroniki medycznej 2
52. U:Elektroniczna aparatura medyczna 1.....

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pozyskanie wiedzy dotyczącej metod pomiarowych, techniki pomiarów bioimpedancyjnych. oraz wykorzystaniu metody w aparaturze do pomiarów biomedycznych
- C2 Przystwojenie wiedzy na temat metod analizy wyników specjalistycznych pomiarów.
- C3 Przystwojenie wiedzy z zakresu aplikacji praktycznych pomiarów bioimpedancji.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna i rozumie podstawy fizyczne wybranych metod pomiaru biomedancji.

PEU_W02 Zna i rozumie warunki poprawnego użycia wybranych urządzeń pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, potrafi prawidłowo interpretować, selekcjonować i łączyć pozyskane informacje, potrafi zastosować w praktyce pozyskane informacje (potrafi samodzielnie określić warunki prowadzenia pomiarów).

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić badania symulacyjne i eksperymentalne w zakresie pomiarów bioimpedancyjnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstęp i wprowadzenie do tematu wykładów, wymagania, zaliczenia. Modele imitacyjne wybranych obiektów.	3
Wy2	Dualność modeli. Badania w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości.	3
Wy3	Algorytmy identyfikacji. Oprogramowanie stosowane w pomiarach.	3
Wy4	Przykłady aparatury i analiza metrologiczna pomiarów impedancyjnych.	3
Wy5	Przykłady aplikacji: badanie błon komórkowych, badanie czystości bakteryjnej żywności, pletyzmografia, kardiografia impedancyjna.	2
	Kolokwium	1
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie, regulamin, warunki zaliczenia.	3
La2	Badanie symulacyjne właściwości układów wieloelementowych	3
La3	Wykorzystanie pomiaru bioimpedancji do identyfikacji właściwości materiałów biologicznych na przykładzie pomiaru wilgotności drewna i zbóż. Badanie wpływu doboru rodzaju elektrod, ich rozmieszczenia i techniki pomiaru na uzyskiwane wyniki.	3
La4		3
La5		3
La6		3
La7	Badanie właściwości bioimpedancyjnych tkanek. Modelowanie pomiarów BMI	3
La8	Pletyzmografia impedancyjna	3
La9	Kardiografia impedancyjna	3
La10	Podsumowanie, termin odróbkowy.	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny.

N2 Karty katalogowe producentów urządzeń.

N3 Komputer i oprogramowanie do prezentacji multimedialnych na wykładzie.

N4 Programy symulacyjne i filmy szkoleniowe producentów aparatury.

N5 Wykorzystanie platformy e-learningowej (portal.pwr.edu.pl)
 N6 Laboratorium komputerowe z oprogramowaniem umożliwiającym modelowanie układów bioimpedancyjnych
 N7. Rozmowy i krótkie prace pisemne- testy sprawdzające – stosowane na ćwiczeniach laboratoryjnych.
 N8. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
 N7. Kolokwium zaliczeniowe.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Ocena z kolokwium
F2		1. Krótkie prace pisemne – testy sprawdzające. 2. Odpowiedzi ustne. 3. Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych.
P - wykład – ocena z kolokwium zaliczeniowego		
P – ćwiczenia – średnia z ocen z przygotowania do ćwiczeń i sprawozdań laboratoryjnych		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [84] Grimnes S., Martinsen O.G., Bioimpedance and Bioelectricity Basics, Elsevier Ltd 2008 (<http://www.sciencedirect.com>)
- [85] Baker L.E., Biomedical application of electrical impedance measurements, IEEE, NJ, 1994
- [86] Bronzino, J.D., The biomedical engineering handbook, CRC Press, Boca Raton, 2000
- [3] Holder D., Clinical and Physiological Appl. of Electrical Impedance Tomography, Taylor & Francis, NJ, 1993
- [4] MacDonald J. R., Impedance Spectroscopy, Univ. of NC, NC USA, 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [59] Zbiór norm, kart katalogowych i instrukcji obsługi urządzeń.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Andrzej Hachol, prof. PWr, Andrzej.Hachol@pwr.edu.pl
Dr inż. Elżbieta Szul-Pietrzak, Elzbieta.Szul-Pietrzak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim POMIARY WIELKOŚCI CIEPLNYCH	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim MEASUREMENT OF THERMAL QUANTITIES	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): ELEKTRONIKA MEDYCZNA	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP 001019W, ETP 002022L	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			0,8		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 53. Zaliczony kurs FIZYKA 1
- 54. Zaliczony kurs FIZYKA 2

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu podstawowych zjawisk charakteryzujących układ termoregulacji i bilans cieplny człowieka w aspekcie wymiany ciepła z otoczeniem.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu pomiaru podstawowych wielkości fizycznych charakteryzujących wymianę ciepła człowieka z jego otoczeniem

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe technologie inżynierskie, metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu specjalności Elektronika Medyczna

Z zakresu umiejętności:

PEU_U1 Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy typowe dla specjalności Elektronika Medyczna.

PEU_U2 Potrafi - zgodnie z zasadą specyfikacyjną – zaprojektować i zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Elektronika Medyczna.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawanie znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, warunki zaliczenia. Elementy termodynamiki, funkcje stanu	2
Wy2	Zastosowanie entropii do oceny zmian zachodzących w organizmie człowieka	2
Wy3	Przekazywanie ciepła.	2
Wy4	Przekazywanie ciepła - kontynuacja	2
Wy5	Przekazywanie i wymiana ciepła. Promieniowanie	2
Wy6	Stykowe czujniki temperatury, analogowe i cyfrowe	2
Wy7	Pomiary temperatury powierzchni ciała. Błędy metody	2
Wy8	Analiza konwekcyjnych strat ciepła i strumieni ciepła.	2
Wy9	Pomiary przewodnictwa ciepła i ich zastosowanie w medycynie i biologii	2
Wy10	Kalorymetria pośrednia i bezpośrednia	2
Wy11	Pomiary wielkości cieplnych w warunkach dynamicznych.	2
Wy12	Modelowanie procesów przewodzenia ciepła i nagrzewania tkanek dla celów termoablacji i termografii dynamicznej.	2
Wy13	Termoregulacja. Bilans cieplny człowieka w warunkach ustalonych	2
Wy14	Termoregulacja. Bilans cieplny człowieka w warunkach nieustalonych i ekstremalnych	2
Wy15	Kolokwium sprawdzające	2

Suma godzin	30
-------------	-----------

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Model termoregulacji człowieka	3
La2	Badanie transportu ciepła w warunkach stacjonarnych	3
La3	Pomiar temperatury powierzchni ciał stałych	3
La4	Wyznaczenie wartości współczynnika przewodzenia ciepła	3
La5	Wpływ konwekcji na rozkład temperatury w pomieszczeniu	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny N2. Wykład multimedialny N3. Laboratorium N4. Sprawdzian pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Opracowanie raportów z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_U02	Zadania rachunkowe
F3	PEU_K01	Pisemne testy sprawdzające
P	PEU_W01	Ocena z kolokwium

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Fodemski T., Pomiary cieplne, WNT, Warszawa 2001 [2] Nowakowski A. (red.), Postępy termografii - aplikacje medyczne, Gdańsk 2001. [3] Poczopko P., Ciepło a życie. Zarys termofizjologii zwierząt, PWN, Warszawa 1990. [4] Traczyk T., Fizjologia człowieka, PZWL, Warszawa 2000. [5] Podbielska H., Skrzek A. (red.), Biomedyczne zastosowania termowizji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2014</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[60] Modelowanie numeryczne pól temperatury, praca zbiorowa, WNT, Warszawa 1992</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. Krystian Kubica, Krystian.kubica@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Układy elektroniczne 1	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Electronic circuits 1	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): elektronika medyczna	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP001016L (W/L)	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		2,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. W: Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i elektrotechniki (np. ETP001016)
2. U: Umiejętność wykonywania pomiarów wielkości elektrycznych (np. ETP001013L)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy w zakresie projektowania obwodów i wykorzystania układów elektronicznych w zastosowaniach biomedycznych
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie symulowania obwodów elektronicznych i wykonywania projektów obwodów drukowanych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie projektowania układów elektronicznych dla zastosowań biomedycznych, w tym: zasad projektowania obwodów drukowanych, zastosowania wzmacniaczy operacyjnych, metod zasilania oraz symulacji obwodów elektronicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować projekt obwodu drukowanego i przygotować dokumentację wykonawczą, przeprowadzić symulację pracy obwodu i dobrać parametry elementów elektronicznych wymaganych do realizacji założonego zadania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozwija kompetencje w zakresie zespołowej współpracy oraz doskonalenia metod opracowania strategii mającej na celu rozwiązywanie powierzonych grupie zadania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w plan i zakres kursu Podstawowe pojęcia, etapy projektowania obwodów, podział blokowy/funkcjonalny układów elektronicznych	1
Wy2	Zasady projektowania obwodów drukowanych, w tym: - tworzenie schematu obwodu w programach typu EDA (electronic design automation) - dobór podzespołów: sposoby montażu, obudowy elementów, wymiarowanie, organizacja przestrzenna - zasady realizacji jedno i wielowarstwowych obwodów drukowanych - wykorzystanie automatycznego i manualnego prowadzenia połączeń - weryfikacja poprawności obwodu i schematu oraz ich zgodności	4
Wy3	Zastosowanie wzmacniaczy w układach biomedycznych (rozszerzenie z podstaw elektroniki medycznej), w tym: filtry aktywne, komparatory, wzmacniacze pomiarowe, przetwarzanie F/U i U/F	4
Wy4	Zasilanie elektronicznych układów biomedycznych, w tym: - zasilanie sekcji cyfrowej i analogowej układu - filtracja zasilania - źródła odniesienia - stabilizatory scalone i ich parametry - przetwornice - zasilanie akumulatorowe	4
Wy5	Termin zaliczeniowy	2
	<i>Suma godzin</i>	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Wpr1	Ćwiczenie wprowadzające z symulacji obwodów elektronicznych. Wprowadzenie w środowisko symulacyjne, analiza pracy przykładowych obwodów elektronicznych.	4
Wpr2	Ćwiczenie wprowadzające z projektowania obwodów drukowanych. Wprowadzenie w oprogramowanie do wspomagania projektowania obwodów drukowanych. Realizacja prostych przykładów.	4
La1	Ćwiczenie 1. Projekt i symulacja obwodu elektronicznego do zastosowań biomedycznych (np. pulsometru) a) opracowanie schematu elektronicznego i dobór elementów b) analiza sygnałowa, badanie działania poszczególnych bloków funkcjonalnych, modyfikacja parametrów obwodu i weryfikacja zgodności z założeniami projektowymi c) opracowanie projektu jednowarstwowego obwodu drukowanego, weryfikacja spójności ze schematem i założeniami projektu d) przygotowanie dokumentacji projektowej	10
La2	Ćwiczenie 2. Projekt i symulacja obwodu elektronicznego do zastosowań biomedycznych z wielostopniowym kondycjonowaniem sygnału (np. wzmacniacza sygnałów elektromiograficznych) a) opracowanie schematu elektronicznego i dobór elementów b) analiza sygnałowa, badanie działania poszczególnych bloków funkcjonalnych, modyfikacja parametrów obwodu i weryfikacja zgodności z założeniami projektowymi c) opracowanie projektu dwuwarstwowego obwodu drukowanego, weryfikacja spójności ze schematem i założeniami projektu d) przygotowanie dokumentacji projektowej	10
	Termin na odrobienie nieobecności, uzupełnienia i poprawki	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. wykład multimedialny N2. demonstracje laboratoryjne N3. praca z oprogramowaniem N4. karty katalogowe oraz noty aplikacyjne producentów układów i urządzeń elektronicznych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Laboratorium		
F1	PEU_U01 PEU_K01	<p>Lista zadań. W zależności od tematu, zadania realizowane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych, rozliczane poprzez przyznanie punktów za realizację poszczególnych etapów zadania.</p> <p>Punkty przyznawane są na podstawie opracowanej przez studenta dokumentacji zawierającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> - schemat obwodu elektronicznego - wyniki symulacji komputerowej parametrów pracy obwodu - projekt obwodu drukowanego
P1	PEU_U01	Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie sumy punktów uzyskanych przez studenta za realizację zadań. Dla uzyskania pozytywnej oceny końcowej, student za każde zadanie musi uzyskać przynajmniej 50% punktów.
Wykład		
P3	PEU_W01	Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi. Prowadzący udostępnia materiał przedstawiony na wykładzie oraz listę obowiązujących zagadnień.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Instrukcje i noty aplikacyjne układów elektronicznych wykorzystywanych w trakcie realizacji kursu
- [2] P. Górecki, Wzmacniacze operacyjne, BTC
- [3] Joseph J. Carr, Zasilacze urządzeń elektronicznych, BTC

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Boksa, Analogowe układy elektroniczne, BTC
- [2] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, Cz.1-2, WKŁ

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Tomasz Grysiński
tomasz.grysinski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Układy elektroniczne 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Electronic circuits 2	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): elektronika medyczna	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP001020L (W/L)	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

3. W: Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i elektrotechniki (np. ETP001016)
4. W: Wiedza z zakresu podstawowych zasad projektowania obwodów elektronicznych, zastosowania wzmacniaczy operacyjnych i zasilania obwodów elektronicznych (np. ETP001016W)
5. U: Umiejętność wykonywania podstawowych pomiarów wielkości elektrycznych (np. ETP001013L)
6. U: Umiejętność wykonywania symulacji pracy prostych obwodów elektronicznych i projektowania obwodów drukowanych (np. ETP001016L)

CELE PRZEDMIOTU

- C3 Uzyskanie pogłębionej wiedzy z zakresu wykorzystania układów i projektowania obwodów elektronicznych w zastosowaniach biomedycznych
- C4 Rozszerzenie umiejętności w zakresie symulowania pracy obwodów elektronicznych i wykonywania projektów obwodów drukowanych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować obwód drukowany, przygotować dokumentację wykonawczą, przeprowadzić symulację pracy obwodu i dobrać parametry elementów elektronicznych wymaganych do realizacji założonego zadania.

PEU_U02 Potrafi zrealizować układ elektroniczny na podstawie schematu, wyznaczyć doświadczalnie parametry pracy tego układu i porównać je z wynikami symulacji komputerowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozwijają kompetencje w zakresie zespołowej współpracy oraz doskonalenia metod opracowania strategii mającej na celu rozwiązywanie powierzonych grupie zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Wpr1	<p>Zajęcia wprowadzające.</p> <p>Celem kursu jest nabycie umiejętności niezbędnych do opracowania modułu elektronicznego do zastosowań biomedycznych. W trakcie zajęć uczestnicy zaprojektują układ elektroniczny, zrealizują jeden z bloków funkcjonalnych, wykonają pomiary parametrów pracy i porównają z wynikami symulacji komputerowej.</p> <p>Przykładowy temat zadania: Moduł pulsometryczny, przeznaczony do zastosowania w przenośnym urządzeniu monitorującym typu „Holter”)</p> <p>Przykładowe ogólne założenia projektowe:</p> <ul style="list-style-type: none">- układ ma realizować kondycjonowanie sygnału pozyskanego z czujnika- moduł pomiarowy ma udostępniać sygnał wyjściowy w formie cyfrowej i analogowej do dalszego przetwarzania sygnału w układach mikrokontrolerowych- moduł ma wykorzystywać zasilanie akumulatorowe	3
La1	<p>Opracowanie projektu urządzenia.</p> <ol style="list-style-type: none">1) Opracowanie założeń projektowych do bloków funkcjonalnych:<ol style="list-style-type: none">a) sekcja zasilaniab) kondycjonowaniec) przetwarzanie (rodzaje wyjść, metody przetwarzania)2) Opracowanie schematu elektronicznego3) Projekt obwodu drukowanego (np. realizacja dwuwarstwowa o zadanych wymiarach i złączach)	18
La2	<p>Symulacja komputerowa poszczególnych sekcji obwodu (według schematu z projektu opracowanego w części La1 kursu)</p>	9
La3	<p>Wykonanie jednego z bloków (np. kondycjonowania) na płycie uniwersalnej</p> <ol style="list-style-type: none">1) Realizacja obwodu2) Wykonanie pomiarów elektronicznych i porównanie z wynikami symulacji komputerowej	12

	3) Opracowanie wyników do raportu	
	Termin na rozliczenie zadania, ew. odrobienie nieobecności, uzupełnienia i poprawki	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N5. demonstracje laboratoryjne N6. praca z oprogramowaniem N7. karty katalogowe oraz noty aplikacyjne producentów układów i urządzeń elektronicznych N8. narzędzia i materiały do realizacji obwodów elektronicznych N9. elektroniczne urządzenia pomiarowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Laboratorium		
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Zadanie rozliczane jest w etapach: 1. Opracowanie projektu (założenia, schemat, obwód drukowany) 2. Symulacja komputerowa pracy bloków funkcjonalnych układu 3. Realizacja układu elektronicznego (częściowa), wykonanie pomiarów i opracowanie raportu porównawczego z wynikami symulacji Etapy rozliczne są poprzez przyznanie punktów.
P1	PEU_U01 PEU_U02	Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie sumy punktów uzyskanych przez studenta za realizację etapów zadania.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [4] Instrukcje i noty aplikacyjne układów elektronicznych wykorzystywanych w trakcie realizacji kursu [5] P. Górecki, Wzmacniacze operacyjne, BTC [6] Joseph J. Carr, Zasilacze urządzeń elektronicznych, BTC
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [3] J. Boksa, Analogowe układy elektroniczne, BTC [4] Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki, Cz.1-2, WKŁ
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Tomasz Grysiński <u>tomasz.grysinski@pwr.wroc.pl</u>

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy wbudowane w zastosowaniach biomedycznych****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Embedded systems in biomedical applications****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA****Specjalność (jeśli dotyczy): elektronika medyczna****Poziom i forma studiów: I / ~~II~~ stopień / ~~jednolite studia magisterskie~~*, stacjonarna /****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~ *****Kod przedmiotu ETP001021 (W/L)****Grupa kursów ~~TAK~~ / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		120		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			4		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

7. W: Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i elektrotechniki (np. ETP001016)
8. W: Podstawowa wiedza z zakresu budowy mikrokontrolerów (np. ETP001014)
9. W: Wiedza z zakresu właściwości i zasad implementacji lokalnych interfejsów cyfrowych (np. ETP001017W)

CELE PRZEDMIOTU

- C5 Uzyskanie wiedzy z zakresu budowy, właściwości, oprogramowania i aplikacji systemów wbudowanych w zastosowaniach biomedycznych
- C6 Nabycie umiejętności opracowania i implementacji oprogramowania dla mikrokontrolerowych systemów wbudowanych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie budowy, parametrów i aplikacji systemów wbudowanych w zastosowaniach biomedycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować i zaimplementować program dla układu mikrokontrolerowego systemu wbudowanego umożliwiający zrealizowanie zadania z obszaru zastosowań biomedycznych z wykorzystaniem protokołów i interfejsów niezbędnych do zintegrowania elementów systemu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozwija kompetencje w zakresie zespołowej współpracy oraz doskonalenia metod opracowania strategii mającej na celu rozwiązywanie powierzonego grupie zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w plan i zakres kursu Podstawowe pojęcia, struktura i zadania systemu wbudowanego	1
Wy2	Wprowadzenie do programowania mikrokontrolerów z rdzeniem ARM Cortex. Obsługa środowiska programistycznego, omówienie metod realizacji podstawowych zadań i struktur programistycznych, typy danych.	2
Wy3	Budowa i funkcje makiety dydaktycznej. Struktura wewnętrzna mikrokontrolera wykorzystanego w trakcie zajęć laboratoryjnych. Porównanie ze strukturami innych rodzin mikrokontrolerowych.	2
Wy4	Realizacja zadań programistycznych z wykorzystaniem standardowych bibliotek. Wstęp do konfiguracji i właściwości układów peryferyjnych oraz metod dostępu do zasobów mikrokontrolera.	2
Wy5	Układy peryferyjne – część 1: Porty (GPIO), liczniki (funkcje, tryby pracy, PWM), przerwania, tryby oszczędzania energii	2
Wy6	Układy peryferyjne – część 2: Komunikacja: UART, USB, I2C, SPI	2
Wy7	Układy peryferyjne – część 3: Bezpośredni dostęp do zasobów - DMA, przetwarzanie ADC i DAC	2
Wy8	Termin zaliczeniowy	2
	<i>Suma godzin</i>	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Wprowadzenie	Zajęcia wprowadzające. Budowa i parametry makiety dydaktycznej wykorzystywanej w trakcie zajęć praktycznych. Podstawy obsługi środowiska programistycznego. Uruchomienie makiety dydaktycznej. Wgranie programu do mikrokontrolera, analiza struktury programu i procesu wykonania poleceń w przykładowej aplikacji obsługującej układy wejścia i wyjścia mikrokontrolera z rdzeniem ARM Cortex.	3
La1	Ćwiczenie 1. Zakres ćwiczenia: Praktyczne wykorzystanie wiedzy zdobytej na zajęciach wprowadzających i na wykładzie. Nabycie umiejętności wykonania podstawowych zadań programistycznych wykorzystywanych w opracowaniu i realizacji systemów wbudowanych. Pogłębiona analiza procesu wykonania poleceń przez mikrokontroler, metody poszukiwania błędów i monitorowania procesu realizacji programu. Nabycie umiejętności i wiedzy niezbędnej do realizacji zadań wymagających dostępu do zasobów wewnętrznych mikrokontrolera i obsługi przerw.	6
La2	Ćwiczenie 2. Zakres ćwiczenia: Realizacja zadania wymagającego użycia podstawowych układów peryferyjnych mikrokontrolera. Nabycie umiejętności obsługi układów licznikowych i komunikacji systemu wbudowanego z układem nadrzędnym. Nawiązanie komunikacji mikrokontrolera z komputerem przez wirtualny port szeregowy, opracowanie i wdrożenie interfejsu obsługi systemu wbudowanego.	9
La3	Ćwiczenie 3. Zakres ćwiczenia: Realizacja systemu wbudowanego do zastosowań biomedycznych korzystającego z akcelerometru umieszczonego na makiecie dydaktycznej. Urządzenie ma realizować funkcje modułu kontrolno-pomiarowego i wymaga zaznajomienia się z budową i obsługą akcelerometru, przyswojenia niezbędnych informacji o lokalnych interfejsach komunikacyjnych i praktycznego wykorzystania układów z interfejsem I2C. Przykładowe systemy do realizacji: „Detektor upadku pacjenta”, „Manipulator dla osób niepełnosprawnych analizujący gesty”	12
La4	Ćwiczenie 4. Zakres ćwiczenia: Realizacja systemu wbudowanego do zastosowań biomedycznych korzystającego z magnetometru i/lub żyroskopu. Urządzenie ma realizować funkcje modułu kontrolno-pomiarowego i wymaga zaznajomienia się z budową i obsługą magnetometru i/lub żyroskopu, przyswojenia niezbędnych informacji o lokalnych interfejsach komunikacyjnych i praktycznego wykorzystania układów z interfejsem SPI. Przykładowe systemy do realizacji: „Manipulator do obsługi ramienia mechanicznego”, „Moduł śledzenia ruchu głowy pacjenta”, „Manipulator do obsługi elektrycznego środka transportu”	12
	Termin na odrobienie nieobecności, uzupełnienia i poprawki	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N10.	wykład multimedialny
N11.	karty katalogowe oraz noty aplikacyjne producentów układów i urządzeń elektronicznych
N12.	demonstracje laboratoryjne
N13.	prace doświadczalne (laboratoryjne) z użyciem makiet mikrokontrolerowych
N14.	praca z oprogramowaniem

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Laboratorium		
F1	PEU_U01 PEU_K01	<p>Lista zadań. W zależności od tematu, zadania realizowane indywidualnie lub w grupach dwuosobowych, rozliczane poprzez przyznanie punktów za realizację poszczególnych etapów zadania.</p> <p>Zaliczenie polega na przedstawieniu opracowanego programu mikrokontrolerowego, omówieniu i przedstawieniu jego działania oraz udzielaniu indywidualnych odpowiedzi na pytania prowadzącego.</p> <p>Zadania dotyczą: programowania, konfiguracji sprzętowej i realizacji funkcjonujących systemów wbudowanych.</p>
P1	PEU_U01	Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie sumy punktów uzyskanych przez studenta za realizację zadań z listy. Dla uzyskania pozytywnej oceny końcowej, student za każde zadanie musi uzyskać przynajmniej 50% punktów.
Wykład		
P3	PEU_W01	Test z pytaniami otwartymi i zamkniętymi. Prowadzący udostępnia materiał przedstawiony na wykładzie oraz listę obowiązkujących zagadnień.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [87] Instrukcje i noty aplikacyjne układów elektronicznych wykorzystywanych w trakcie realizacji kursu
- [88] Instrukcje i noty aplikacyjne bibliotek i środowiska programistycznego wykorzystywanego na zajęciach praktycznych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C z biblioteką HAL – M. Galewski
- [8] STM32 Aplikacje i ćwiczenia w języku C - M. Galewski
- [9] Mikrokontrolery STM32 w praktyce - K. Paprocki

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Tomasz Grysiński
tomasz.grysinski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Systemy pomiarowe	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Measuring systems	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): elektronika medyczna,	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu ETP001017 (W/L/P)	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90	30	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3	1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	3		1,5	1	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

10. W: Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki i elektrotechniki (np. ETP001016)
 11. W: Podstawowa wiedza z zakresu budowy mikrokontrolerów (np. ETP001014)

CELE PRZEDMIOTU

- C7 Uzyskanie wiedzy z zakresu struktury, właściwości, obszarów aplikacji i oprogramowania systemów pomiarowych w zastosowaniach biomedycznych
 C8 Nabycie umiejętności z zakresu transmisji, akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych
 C9 Nabycie umiejętności oprogramowania wirtualnych urządzeń i systemów pomiarowych z użyciem graficznego środowiska programistycznego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma wiedzę w zakresie struktury, właściwości i aplikacji biomedycznych systemów pomiarowych oraz podstawową wiedzę w zakresie przewodowych i bezprzewodowych interfejsów oraz protokołów wykorzystywanych w systemach pomiarowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dobrać i skomunikować elementy systemu pomiarowego, opracować algorytm umożliwiający zrealizowanie zadania pomiarowego oraz stworzyć oprogramowanie dla wirtualnego przyrządu pomiarowego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Rozwija kompetencje w zakresie zespołowej współpracy oraz doskonalenia metod opracowania strategii mającej na celu rozwiązywanie powierzonych grupie zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia, struktura i zadania systemu pomiarowego, kategorie systemów pomiarowych, wprowadzenie do wirtualnych, środowiska programistyczne, wprowadzenie do środowiska LabView, organizacja programu i tworzenie interfejsu użytkownika	2
Wy2	Struktury programistyczne i typy danych w środowisku LabView, sterowanie przepływem danych	2
Wy3	Analiza programu w środowisku Labview i wykrywanie błędów. Obsługa interfejsów szeregowych z wykorzystaniem pakietu VISA, wykorzystanie sterowników urządzeń pomiarowych w pakiecie LabView	2
Wy4	Przykłady realizacji zadań pomiarowych w środowisku LabView z wykorzystaniem multimetru z interfejsem szeregowym oraz kartą pomiarową. Wstęp do komunikacji cyfrowej i interfejsów komunikacyjnych w SPD, konfiguracje (topologie), organizacja komunikacji w SPD i przykłady	2
Wy5	Interfejsy RS232, UART, USB (CDC i HID): parametry, warstwa fizyczna, organizacja transmisji danych, projektowanie, transceivery, przykłady zastosowań – część pierwsza	2
Wy6	Interfejsy RS232, UART, USB (CDC i HID): parametry, warstwa fizyczna, organizacja transmisji danych, projektowanie, transceivery, przykłady zastosowań – część druga	2
Wy7	Metody zwiększania odległości i ilości węzłów w systemach pomiarowych korzystających z komunikacji przewodowej, zastosowanie pętli prądowej, interfejsy RS422/RS485, transceivery, przykłady realizacji	2
Wy8	Protokoły komunikacyjne (MODBUS), transmisja równoległa w systemach pomiarowych (IEEE-488/GPIB), kasetowe systemy pomiarowe (VXI)	2
Wy9	Interfejs 1-wire i sieci Microlan: warstwa fizyczna, adresowanie, identyfikacja nowych urządzeń, obszary zastosowań i przykłady realizacji	2
Wy10	Metody przetwarzania analogowo-cyfrowego w kartach i modułach pomiarowych, moduły pomiarowe typu Analog-Front-End,	2

Wy11	Karty pomiarowe oraz kontrolno-pomiarowe, moduły pomiarowe z systemem czasu rzeczywistego, konfiguracja systemów modułowych na przykładzie NI CompactDAQ	2
Wy12	Magistrale lokalne SPI i I2C/TWI, komunikacja mikrokontrolera z układami peryferyjnymi w systemach pomiarowych, parametry, konfiguracja, przykłady zastosowań pomiarowych	2
Wy13	Systemy pomiarowe w sieci telekomunikacji ruchomej, obsługa modułów modemowych GSM/UMTS, SMS, GPRS, komendy AT, parametry i dobór modułu oraz anteny, przykłady zastosowań w systemach pomiarowych ze zdalnym bezprzewodowym dostępem	2
Wy14	Bezprzewodowe systemy pomiarowe w sieciach ZigBee, funkcje węzłów sieci, topologie, samoorganizacja sieci, ograniczanie zużycia energii i „energy harvesting”, moduły, przykładowe zastosowania	2
Wy15	Bezprzewodowe systemy pomiarowe wykorzystujące Bluetooth, organizacja sieci, profile, modulacje sygnału, BT Low Energy	2
	<i>Suma godzin</i>	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Wprowa dzenie	Zajęcia wprowadzające: <ul style="list-style-type: none"> podstawy programowania w Labview poznanie zasad opracowywania interfejsów operatora nabycie umiejętności wykorzystania podstawowych metod prezentacji danych. realizacja przykładowej aplikacji wizualizującej dane pozyskane z programowego generatora 	5
La1	Ćwiczenie 1 – Generator sygnałów. Cele ćwiczenia: <ul style="list-style-type: none"> Praktyczne wykorzystanie wiedzy zdobytej na zajęciach wprowadzających i na wykładzie. Nabycie umiejętności realizacji podstawowych zadań oraz implementacji algorytmów wykorzystywanych przy opracowywaniu urządzeń wirtualnych z wykorzystaniem środowiska LabView. 	8
La2	Ćwiczenie 2 – Obsługa urządzeń pomiarowych z interfejsem szeregowym (wykorzystanie pakietu VISA). Cele ćwiczenia: <ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie się z metodami obsługi urządzeń wyposażonych w interfejs szeregowy Nabycie umiejętności realizacji urządzenia wirtualnego wykorzystującego multimetr Zapoznanie się z metodami tworzenia własnych modułów (podprogramów) w środowisku LabView 	8
La3	Ćwiczenie 3 – Wirtualne urządzenie kontrolno-pomiarowe z wykorzystaniem karty pomiarowej. Cele ćwiczenia: <ul style="list-style-type: none"> Zapoznanie się z metodami obsługi kart pomiarowych z wykorzystaniem dedykowanych sterowników i funkcji Nabycie umiejętności realizacji urządzenia kontrolno-pomiarowego z użyciem zewnętrznej karty pomiarowej Zaznajomienie się z metodami eksportowania danych i dwuwymiarowej prezentacji wyników w środowisku LabView 	8

La4	<p>Ćwiczenie 4 – Detektor upadku pacjenta wykorzystujący akcelerometr z interfejsem I2C. Cele ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie wirtualnego urządzenia pomiarowego spełniającego funkcję detektora upadku pacjenta • Nabycie umiejętności obsługi przetworników pomiarowych korzystających z cyfrowych interfejsów lokalnych poprzez wykorzystanie przetwornika akcelerometrycznego wyposażonego w interfejs I2C 	8
La5	<p>Ćwiczenie 5 – Pomiar zdalny. Cele ćwiczenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie się z metodami organizacji transmisji danych w systemach pomiarowych • Nabycie umiejętności opracowania protokołu komunikacyjnego dla urządzeń pomiarowych pracujących w konfiguracji single-master/multi-slave oraz zastosowanie opracowanego protokołu do wykonania zdalnych pomiarów (np. zdalne określanie pozycji lub aktywności pacjenta) 	8
	Suma godzin	45

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Opracowanie założeń projektowych oraz przygotowanie opisu funkcji dla wirtualnego urządzenia pomiarowego (tematy projektów ustalane indywidualnie)	3
Pr2	Opracowanie schematów blokowych, algorytmów, zasad obsługi interfejsu operatora	3
Pr3	Implementacja projektu wirtualnego urządzenia pomiarowego na podstawie indywidualnego projektu (z wykorzystaniem karty pomiarowej lub multimetru z interfejsem komunikacyjnym)	9
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N15.	wykład multimedialny
N16.	karty katalogowe oraz noty aplikacyjne producentów układów i urządzeń elektronicznych
N17.	demonstracje laboratoryjne
N18.	prace doświadczalne (laboratoryjne) z kartami pomiarowymi, czujnikami i multimetrami (z interfejsem komunikacyjnym)
N19.	praca z oprogramowaniem

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Laboratorium		
F1	PEU_U01 PEU_K01	<p>Lista zadań, zadania realizowane w grupach dwuosobowych i rozliczane indywidualnie poprzez przyznanie punktów zgodnie z punktacją opisaną we wprowadzeniu do ćwiczenia.</p> <p>Zaliczenie polega na przedstawieniu diagramu zrealizowanego zadania, omówieniu i przedstawieniu jego działania i indywidualnych odpowiedziach na pytania prowadzącego.</p> <p>Zadania dotyczą: programowania, konfiguracji sprzętowej i realizacji funkcjonujących systemów pomiarowych oraz wirtualnych przyrządów.</p>
P1	PEU_U01	Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie sumy punktów uzyskanych przez studenta za realizację zadań z listy. Dla uzyskania pozytywnej oceny końcowej, student za każde zadanie musi uzyskać przynajmniej 50% punktów.
Projekt		
P2	PEU_U01, PEU_K01 (jeśli projekt był realizowany w grupie studenckiej)	<p>Realizacja projektu zawierającego:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Opis funkcjonalności wirtualnego urządzenia pomiarowego 2. Opracowanie założeń 3. Zrealizowany diagram (w języku G), spełniający opisane założenia 4. Graficzny interfejs operatora <p>Projekty realizowane indywidualnie lub w grupach 2-osobowych. Ocena końcowa uzależniona jest od spełnienia przyjętych w projekcie i zatwierdzonych przez prowadzącego założeń projektowych.</p>
Wykład		
P3	PEU_W01	Egzamin pisemny z pytaniami otwartymi i zamkniętymi. Prowadzący udostępnia materiał przedstawiony na wykładzie oraz listę zagadnień egzaminacyjnych.

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [89] Instrukcje, normy i noty aplikacyjne (odnośniki podane na wykładzie)
- [90] Lokalne interfejsy szeregowo, Jacek Bogusz, BTC
- [91] Nawrocki W., Komputerowe systemy pomiarowe, WKŁ
- [92] Nawrocki W., Rozproszone systemy pomiarowe, WKŁ
- [93] Nałęcz M., Systemy komputerowe i teleinformatyczne w służbie zdrowia, EXIT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Simmonds A., Wprowadzenie do transmisji danych, WKŁ
- [2] Jakubiec, J., Roj J., Pomiarowe przetwarzanie próbkujące, WPS
- [3] Gruca M., Miernictwo i systemy pomiarowe, EU
- [4] Kitchin C., Wzmacniacze operacyjne i pomiarowe – przewodnik projektanta, BTC
- [5] Kester W., Przetworniki A/C i C/A (AD) - teoria i praktyka, BTC

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Tomasz Grysiński (wykład, laboratorium, projekt)

tomasz.grysiński@pwr.wroc.pl

Dr inż. Wioletta Szczepanowska-Nowak (laboratorium, projekt)

wioletta.nowak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim METODY NUMERYCZNE W BIOMECHANICE	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim NUMERICAL METHODS IN BIOMECHANICS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): biomechanika inżynierska	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	ARM005304W
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Projektowanie wspomagane komputerowo MMM010145L
2. Biomechanika inżynierska MDM000156W

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy o podstawach teoretycznych metody elementów skończonych (MES).
- C2 Uzyskanie wiedzy i umiejętności pozwalających na praktyczne zastosowanie MES do analizy stanu odkształcenia i naprężenia w elementach konstrukcyjnych implantów.
- C3 Uzyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie walidacji i interpretacji wyników modeli numerycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o metodzie elementów skończonych.

PEU_W02 Posiada wiedzę o zasadach i etapach tworzenia modeli numerycznych obiektów inżynierskich i biomechanicznych.

PEU_W03 Potrafi definiować warunki brzegowe modelu numerycznego oraz przedstawiać w sposób graficzny uzyskane wyniki symulacji numerycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie opracować modele numeryczne prostych elementów konstrukcyjnych.

PEU_U02 Umie przeprowadzić obliczenia metodą elementów skończonych w programie Ansys.

PEU_U03 Umie wykonać podstawową analizę wyników uzyskanych metodą elementów skończonych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma umiejętności w wyszukiwaniu informacji z zakresu biomechaniki inżynierskiej oraz jej krytycznej analizy.

PEU_K02 Potrafi myśleć w sposób kreatywny.

PEU_K03 Ma świadomość roli inżyniera w rozwoju cywilizacyjnym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do metod numerycznych.	1
Wy2	Podstawy teoretyczne pojęć związanych z metodą elementów skończonych.	2
Wy3	Wyznaczenie podstawowych zależności metody elementów skończonych oraz ich postaci w zadaniach inżynierii biomedycznej.	2
Wy4	Klasyfikacja elementów skończonych, wyznaczenie ich macierzy sztywności, zastosowanie poszczególnych typów elementów w modelach elementów anatomicznych i implantach.	2
Wy5	Metody rozwiązywania układów równań zadania metody elementów skończonych.	2
Wy6	Analiza błędów i zbieżności rozwiązań w metodzie elementów skończonych.	2
Wy7	Weryfikacja wyników obliczeń MES. Zastosowanie metody elementów skończonych w analizach z zakresu inżynierii biomedycznej.	2
Wy8	Kolokwium	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Komputer

N2. Oprogramowanie Ansys

N4. Prezentacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Ocena z kolokwium
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [94] Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T., Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Ofic. Wyd. PWr., Wrocław, 2000.
- [95] Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
- [96] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [61] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method. Vol. I-III, Butterworth-Heinemann 2000
- [62] Czasopisma z zakresu inżynierii biomedycznej (Journal of Biomechanics, Clinical Biomechanics)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Małgorzata Żak, malgorzata.a.zak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim **METODY DOŚWIADCZALNE I NUMERYCZNE W BIOMECHANICE**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **NUMERICAL AND EXPERIMENTAL METHODS IN BIOMECHANICS**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**Specjalność (jeśli dotyczy): **biomechanika inżynierska**Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany***Kod przedmiotu **ARM015301L**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Projektowanie wspomaganie komputerowo MMM010145L
2. Biomechanika inżynierska MDM000156W
3. Metody numeryczne w biomechanice ARM005304W, MDM000157P
4. Biomateriały MDM000147L, MDM005303W

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy i umiejętności pozwalających na praktyczne zastosowanie MES do analizy stanu odkształcenia i naprężenia w elementach konstrukcyjnych implantów.
- C2 Uzyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie walidacji i interpretacji wyników modeli numerycznych i doświadczalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Inżynierii Biomedycznej dla specjalności Biomechanika Inżynierska, w szczególności w zakresie: implantów i sztucznych narządów, projektowania konstrukcji mechanicznych, biomateriałów oraz metod doświadczalnych i numerycznych w biomechanice.

PEU_W02 Ma ugruntowaną wiedzę o zasadach tworzenia modeli numerycznych oraz definiowania warunków brzegowych dla takich modeli.

PEU_W03 Zna techniki walidacji modeli numerycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi opracować modele numeryczne elementów konstrukcyjnych implantów i fragmentów układu kostnego

PEU_U02 Potrafi przeprowadzić weryfikację modelu numerycznego.

PEU_U03 Potrafi przeprowadzić obliczenia MES i dokonać analizy wyników.

PEU_U04 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować model numeryczny, typowe dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Biomechanika Inżynierska

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych, potrafi myśleć w sposób kreatywny.

PEU_K02 Ma świadomość roli inżyniera w rozwoju cywilizacyjnym.

PEU_K03 Ma umiejętności w wyszukiwaniu informacji z zakresu biomechaniki inżynierskiej oraz jej krytycznej analizy.

PEU_K04 Ma umiejętności do podejmowania decyzji projektowych w czasie pracy indywidualnej i zespołowej.

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Opracowanie założeń geometrycznych trójwymiarowego modelu numerycznego na podstawie geometrii rzeczywistego implantu. Opracowanie planu budowy modelu numerycznego w oparciu o technikę bottom-up lub top-down.	3
La2	Określenie uproszczeń przyjętych w modelu i ich uzasadnienie merytoryczne. Wyznaczenie wymiarów geometrycznych implantu wraz ze sporządzeniem rysunku technicznego. Tworzenie geometrii implantu.	3
La3	Praca nad modelem geometrycznym implantu.	3
La4	Praca nad modelem geometrycznym implantu.	3
La5	Wybór doświadczalnej metody pomiarowej do weryfikacji modelu numerycznego.	3
La6	Przygotowanie stanowiska do badań doświadczalnych.	3
La7	Przeprowadzenie badań doświadczalnych, wyznaczenie wartości analizowanego parametru dla przyjętych warunków obciążenia.	3
La8	Przeprowadzenie badań doświadczalnych, wyznaczenie wartości analizowanego parametru dla przyjętych warunków obciążenia.	3
La9	Opracowanie wyników badań doświadczalnych.	3
La10	Walidacja modelu numerycznego. Porównanie wyników uzyskanych ze wstępnych symulacji MES i badań doświadczalnych.	3

La11	Określenie stopnia rozbieżności uzyskanych wyników.	3
La12	Analiza czynników związanych z modelem numerycznym, które mogą mieć wpływ na poprawę zbieżności wyników doświadczalnych z numerycznymi.	3
La13	Przeprowadzenie symulacji numerycznych i opracowanie wyników.	3
La14	Przeprowadzenie symulacji numerycznych i opracowanie wyników.	3
La15	Prezentacja wyników końcowych.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Komputer N2. Oprogramowanie Ansys N3. Auto CAD i Inventor N4. Prezentacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Prezentacja wyników prac nad modelem geometrycznym (prezentacja na forum grupy).
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Prezentacja wyników badań doświadczalnych i walidacji modelu numerycznego (prezentacja na forum grupy).
F3	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01	Raport końcowy z przeprowadzenia badań doświadczalnych i numerycznych.

	PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	
P=1/3F1+1/3F2+1/3F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [97] Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T., Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Ofic. Wyd. PWr., Wrocław, 2000.
- [98] Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
- [99] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [100] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method. Vol. I-III, Butterworth-Heinemann 2000
- [101] Czasopisma z zakresu inżynierii biomedycznej (Journal of Biomechanics, Clinical Biomechanics)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Małgorzata Żak, malgorzata.a.zak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim IMPLANTS AND ARTIFICIAL ORGANS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MDM000148P
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				1,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Biomechanika inżynierska MDM000156W
2. Zaliczony kurs: Podstawy biomateriałów MDP001001W , Biomateriały MDM005303W, Technologia implantów MDM000151W, Technologia implantów MDM000151P

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie zaawansowanej wiedzy z zakresu rozwoju technik wspomagania funkcji życiowych człowieka poprzez wprowadzanie do organizmu ludzkiego implantów oraz sztucznych narządów.
- C2 Nabycie umiejętności w projektowaniu implantów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi typowe dla specjalności Biomechanika Inżynierska.

PEU_U02 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Biomechanika Inżynierska.

PEU_U03 Potrafi innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy Inżynierii Biomedycznej w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach.

...

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych asPEUtów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie przebiegu i warunków zaliczenia zajęć. Wydanie tematów.	3
Pr2	Analiza istniejących rozwiązań konstrukcyjnych wybranego implantu.	3
Pr3	Sformułowanie wstępnych założeń projektu i kryteriów oceny koncepcji rozwiązania.	3
Pr4	Przedstawienie własnych koncepcji rozwiązań i wybór jednej z nich do dalszej realizacji 1.	3
Pr5	Przedstawienie własnych koncepcji rozwiązań i wybór jednej z nich do dalszej realizacji 2.	3
Pr6	Prezentacja proponowanych rozwiązań (szkice rozwiązań konstrukcyjnych) 1.	3
Pr7	Prezentacja proponowanych rozwiązań (szkice rozwiązań konstrukcyjnych) 2.	3
Pr8	Przeprowadzenie wstępnych obliczeń wybranych elementów i węzłów nośnych.	3
Pr9	Wykonanie rysunku złożeniowego.	3
Pr10	Wykonanie rysunków wykonawczych wybranych elementów 1.	3
Pr11	Wykonanie rysunków wykonawczych wybranych elementów 2.	3
Pr12	Przeprowadzenie obliczeń ostatecznych.	3
Pr13	Weryfikacja dokumentacji.	3
Pr14	Oddanie i prezentacja prac 1.	3
Pr15	Oddanie i prezentacja prac 2.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
--

N1. Konsultacje. N2. Pisemne opracowanie raportu.
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01	Ocena opracowanej dokumentacji projektu.
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Mechanika Techniczna, Biomechanika, R. Będziński (red.), Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011., [2] Sztuczne narządy T.III pod red. M. Nałęcza, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, Warszawa 2003.
--

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Pozowski A., Alloplastyka stawu biodrowego, Wyd. Górnicki, 2011.
--

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

prof. dr hab. inż. Celina Pezowicz, celina.pezowicz@pwr.edu.pl Dr inż. Sylwia Szotek, sylwia.szotek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim SYSTEMY NAWIGACYJNE W MEDYCYNIE	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim COMPUTER NAVIGATION SYSTEMS IN MEDICINE	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA	
Poziom i forma studiów: I / H stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MDM000150S
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)					0,6

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

14. Wiedza i umiejętności z biomechaniki inżynierskiej (np. kurs Biomechanika inżynierska).
15. Podstawowa wiedza i umiejętności z zakresu automatyki i robotyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu metod działania systemów nawigacyjnych i obszarów ich zastosowania w medycynie.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu pozyskiwania wiedzy z literatury oraz opracowania i wygłaszania seminariów.
- C3 Nabycie umiejętności krytycznej oceny rozwiązań technicznych w zakresie komputerowego wspomaganie zabiegów operacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę z zakresu metod lokalizacji i zastosowania systemów nawigacyjnych w medycynie, w szczególności chirurgii ortopedycznej, laryngologicznej, onkologicznej oraz neurochirurgii.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dokonać krytycznej analizy rozwiązań technicznych w zakresie komputerowego wspomaganie zabiegów operacyjnych.

PEU_U02 Potrafi prowadzić dyskusję, wyciągać wnioski i formułować opinie w zakresie komputerowego wspomaganie zabiegów operacyjnych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznaje znaczenie wiedzy do rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Rodzaje systemów nawigacyjnych (optyczne – w świetle widzialnym i w zakresie podczerwieni, elektromagnetyczne, ultradźwiękowe, inercyjne, żyroskopy, akcelerometry, i inne) <ol style="list-style-type: none"> a. zasada działania, b. typy czujników, c. zastosowanie, d. wady, zalety, ograniczenia. 	1
Se2	Komputerowe wspomaganie zabiegów ortopedycznych z wykorzystaniem nawigacji bez obrazów i z obrazami <ol style="list-style-type: none"> a. zasada działania nawigacji z obrazami i bez obrazów, b. stosowane obrazowanie (CT, C-arm, inne), c. zakres zabiegów (THA, TKA, chirurgia kręgosłupa, korekcja deformacji kończyn), d. zastosowanie ramki referencyjnej, e. procedura matchingu – zasada, metoda, dokładność, f. zalety, wady. 	2
Se3	Komputerowe wspomaganie zabiegów neurochirurgicznych <ol style="list-style-type: none"> a. Diagnostyka radiologiczna z wykorzystaniem fuzji obrazów b. Przykłady układów wspomaganie z zastosowaniem rezonansu magnetycznego przedoperacyjnego, c. Przykłady układów wspomaganie z zastosowaniem rezonansu magnetycznego śródoperacyjnego (np. PoleStar Medtronic, inne), d. Problemy, wady i zalety. 	2
Se4	Systemy wspomaganie zabiegów laryngologicznych (Ear Nose Throat - ENT) <ol style="list-style-type: none"> a. Metody obrazowania (CT, endoskopia), b. Nawigacja w zabiegach laryngologicznych, c. W jaki sposób nawigować położenie końcówki endoskopu? d. Przykłady rozwiązań systemów (Stryker, Medtronic, inne). 	2
Se5	Nawigowana głowica ultrasonograficzna (free-hand sonography) <ol style="list-style-type: none"> a. zasada działania (różnica względem typowych systemów ultrasonografii 3D, 4D), 	2

	<ul style="list-style-type: none"> b. przykłady zastosowań, c. metody kalibracji, d. dokładność. 	
Se6	<p>Obrazowanie fluorescencyjne w komputerowym wspomaganie zabiegów operacyjnych</p> <ul style="list-style-type: none"> a. zasada działania obrazowania fluorescencyjnego, specyficzność obrazowania zmian nowotworowych, b. sposób wizualizacji informacji c. dokładność zabiegów 	2
Se7	<p>Komputerowe wspomaganie zabiegów resekcji zmian nowotworowych w obszarze twarzoczaszki i rekonstrukcji kości</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Stosowane obrazowanie do identyfikacji struktur tkankowych i zmiany nowotworowej, b. Stosowana metoda nawigacji komputerowej, c. Sposób rekonstrukcji kości do uzupełnienia ubytku kostnego po resekcji, d. Zalety nawigacji komputerowej. 	2
Se8	<p>Rozszerzona rzeczywistość we wspomaganie zabiegów operacyjnych</p> <ul style="list-style-type: none"> a. zasada działania rozszerzonej rzeczywistości (systemy monitor based AR; head mounted display: Video See-through, optical see through; Virtual Retinal Display) b. nawigacja położenia i orientacji wyświetlaczy rozszerzonej rzeczywistości (do czego służy, jak działa?) c. przykłady zastosowań we wspomaganie zabiegów operacyjnych (komercyjne i niekomercyjne) 	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne ilustrujące zagadnienia omawiane w czasie seminarium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Ocena z prezentacji tematu i aktywności podczas dyskusji
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [102] Stiehl J., Konermann W., Haaker R., DiGioia A.M., Navigation and MIS in Orthopaedic Surgery. Springer Medizin Verlag Heidelberg, 2007.
- [103] Strony internetowe producentów systemów nawigacji oraz systemów komputerowego wspomaganie zabiegów operacyjnych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Maintz J.B., Viergever M.A., A Survey of Medical Image Registration, Medical Image Analysis (1998), Vol. 2, pp.1-37.
- [2] Roszkowski M., Neuronawigacja – chirurgia wspomagana obrazem, współczesne możliwości zastosowania w neurochirurgii, Problemy Lekarskie 2006; 45, 1: 17–26.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Ewelina Świątek-Najwer, ewelina.swiatek-najwer@pwr.edu.pl

Dr inż. Magdalena Żuk, magdalena.zuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim **TECHNOLOGIA IMPLANTÓW**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **IMPLANTS MANUFACTURING TECHNOLOGY**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**Specjalność (jeśli dotyczy): **BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA**Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu **MDM000151W, MDM000151P**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5			1,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Biomechanika inżynierska MDM000156W
2. Zaliczony kurs: Biomateriały MDM005303W
3. Zaliczony kurs: Mechanika i wytrzymałość MMM020143W, MMM020143L

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu technologii wytwarzania implantów.
C2 Nabycie podstawowych umiejętności w doborze procesów technologicznych w oparciu o kryteria natury eksploatacyjnej i ekonomicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat technologii wytwarzania implantów.

PEU_W02 Posiada uporządkowaną wiedzę z zakresu technologii dotyczących różnych materiałów: metalicznych, tworzyw sztucznych oraz ceramicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy Inżynierii Biomedycznej w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach

PEU_U02 Potrafi dobrać procesy technologiczne w oparciu o kryteria natury eksploatacyjnej i ekonomicznej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

PEU_K02 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role, gotów jest do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Klasyfikacja implantów, charakterystyka ich funkcji, warunków pracy, stanu obciążenia oraz czasu pracy.	2
Wy2	Charakterystyka właściwości mechanicznych biomateriałów wykorzystywanych do wytwarzania implantów.	2
Wy3	Podstawowe pojęcia technologii wytwarzania.	2
Wy4	Techniki spajania materiałów metalicznych.	2
Wy5	Techniki wytwarzania implantów z materiałów metalicznych – obróbka bezubytkowa (odlewnictwo)	2
Wy6	Techniki wytwarzania implantów z materiałów metalicznych z wykorzystaniem obróbki plastycznej; podstawy teoretyczne.	2
Wy7	Techniki wytwarzania implantów z materiałów metalicznych z wykorzystaniem obróbki plastycznej – rodzaje technik.	2
Wy8	Techniki wytwarzania implantów z materiałów metalicznych – obróbka ubytkowa.	2
Wy9	Inżynieria powierzchni materiałów metalicznych.	2
Wy10	Materiały polimerowe w zastosowaniu na implanty.	2
Wy11	Techniki wytwarzania implantów z materiałów polimerowych: wtryskiwanie, prasowanie warstwowe.	2
Wy12	Techniki wytwarzania implantów z materiałów polimerowych: obróbka mechaniczna.	2
Wy13	Technologia wytwarzania implantów z materiałów ceramicznych: ceramika aktywna, ceramika interna.	2
Wy14	Projektowanie procesów wytwarzania i opracowywanie dokumentacji technologicznej implantu.	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie przebiegu i warunków zaliczenia zajęć. Wydanie tematów	2

	i opis do projektu nr I z techniki spawania.	
Pr2	Analiza materiału i opis metody spawania. Wykonanie rysunków konstrukcyjnych.	2
Pr3	Weryfikacja dokumentacji. Przygotowanie karty technologicznej.	2
Pr4	Odbiór projektu I	2
Pr5	Wydanie tematów i opis zadań do realizacji projektu nr II z technik odlewania	2
Pr6	Analiza materiału i opis metody odlewania. Wykonanie rysunków konstrukcyjnych.	2
Pr7	Weryfikacja dokumentacji. Przygotowanie karty technologicznej.	2
Pr8	Odbiór projektu nr II	2
Pr9	Wydanie tematów i opis do projektu nr III - projekt procesu wytwarzania wybranego implantu metalicznego, polimerowego lub ceramicznego	2
Pr10	Dobór technik wytwarzania/parametry/urządzenia.	2
Pr11	Wykonanie rysunków konstrukcyjnych.	2
Pr12	Wstępna analiza ekonomiczna procesu wytwarzania	2
Pr13	Weryfikacja dokumentacji rysunkowej.	2
Pr14	Odbiór i zaliczenie projektu nr III -1 część.	2
Pr15	Odbiór i zaliczenie projektu nr III -2 część.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład multimedialny.
N2. Konsultacje.
N3. Pisemne opracowanie raportu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Prezentacja
P=F1 P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Filipowski R., Marciniak M., Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej. OWPW, Warszawa 2000. [2] Erbl J., Encyklopedia technik wytwarzania stosowanych w przemyśle maszynowym, T1 i T2, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 2001.
LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Celina Pezowicz, celina.pezowicz@pwr.edu.pl Dr inż. Sylwia Szotek, sylwia.szotek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim BIOMECHANICAL ENGINEERING
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy): BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA
Poziom i forma studiów: I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany*~~
Kod przedmiotu MDM000156L
Grupa kursów TAK / ~~NIE*~~

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			120		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			4		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Brak wymagań wstępnych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1** Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu biomechaniki inżynierskiej.
C2 Nabycie podstawowych umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki, wykonywanie i analizowanie pomiarów wielkości mechanicznych człowieka za pomocą metod doświadczalnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy Inżynierii Biomedycznej w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach
- PEU_U02 Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi typowe dla specjalności Biomechanika Inżynierska
- PEU_U03 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Biomechanika Inżynierska

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych
- PEU_K02 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role, gotów jest do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Analiza przemieszczeń i odkształceń segmentu kręgosłupa za pomocą metody interferometrii holograficznej	3
La2	Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych struktur tkankowych	3
La3	Badanie wad postawy metodą mory	3
La4	Analiza pola przemieszczeń kości piszczelowej przy zastosowaniu ESPI	3
La5	Wyznaczanie charakterystyk mechanicznych stabilizatorów zewnętrznych kości długich	3
La6	Zastosowanie metody elastooptycznej do analizy stanu naprężenia w modelach stawu biodrowego	3
La7	Zastosowanie metody elementów skończonych (MES) w analizie procesów przebudowy tkanki kostnej	3
La8	Zastosowanie systemu nawigacyjnego w pomiarach geometrii kończyny dolnej	3
La9	Wykorzystanie metody fotografii płamkowej do wyznaczania przemieszczeń żuchwy człowieka	3
La10	Zastosowanie metod wizualizacji do analizy zakresu ruchu	3
La11	Zastosowania technologii druku 3D w medycynie	3
La12	Zastosowanie tensometrii rezystancyjnej do wyznaczania odkształceń struktur kostnych	3
La13	Komputerowa analiza wielkości fizycznych człowieka w warunkach	3

	statycznych i dynamicznych przy użyciu platformy diagnostycznej	
La14	Analiza elektropotencjałów mięśni kończyn górnych w asPEUcie ich wykorzystania w sterowaniu protezą dłoni	3
La15	Zaliczenie, ewentualna powtórka tematów	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Konsultacje N2. Prace doświadczalne N3. Pisemne opracowanie sprawozdania	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02	Średnia ocena ze sprawozdań i odpowiedzi ustnych
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [63] Będziński R., Biomechanika inżynierska, zagadnienia wybrane. Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 1997.
- [64] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.5 Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
- [65] Będziński R. (red.), Mechanika Techniczna, Biomechanika, Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [66] Instrukcje dostępne na stronie www.biomech.pwr.wroc.pl
- [67] Czasopisma: Journal of Biomechanics; Clinical of Biomechanics.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Sylwia Szotek, szotek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim METODY NUMERYCZNE W BIOMECHANICE	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim NUMERICAL METHODS IN BIOMECHANICS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MDM000157P
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				45	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				120	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				4	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)				2,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Projektowanie wspomagane komputerowo MMM010145L
2. Biomechanika inżynierska MDM000156W

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie wiedzy o podstawach teoretycznych metody elementów skończonych (MES).
- C2 Uzyskanie wiedzy i umiejętności pozwalających na praktyczne zastosowanie MES do analizy stanu odkształcenia i naprężenia w elementach konstrukcyjnych implantów.
- C3 Uzyskanie wiedzy i umiejętności w zakresie walidacji i interpretacji wyników modeli numerycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę o metodzie elementów skończonych.

PEU_W02 Posiada wiedzę o zasadach i etapach tworzenia modeli numerycznych obiektów inżynierskich i biomechanicznych.

PEU_W03 Potrafi definiować warunki brzegowe modelu numerycznego oraz przedstawiać w sposób graficzny uzyskane wyniki symulacji numerycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Umie opracować modele numeryczne prostych elementów konstrukcyjnych.

PEU_U02 Umie przeprowadzić obliczenia metodą elementów skończonych w programie Ansys.

PEU_U03 Umie wykonać podstawową analizę wyników uzyskanych metodą elementów skończonych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Ma umiejętności w wyszukiwaniu informacji z zakresu biomechaniki inżynierskiej oraz jej krytycznej analizy.

PEU_K02 Potrafi myśleć w sposób kreatywny.

PEU_K03 Ma świadomość roli inżyniera w rozwoju cywilizacyjnym.

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do środowiska ANSYS APDL. Interfejs aplikacji APDL, tworzenie i zapisywanie skryptów. Zasady modelowania - rozwiązanie przykładowego przypadku inżynierskiego.	3
Pr2	Budowanie prostych modeli powłokowych, belkowych i bryłowych. Operacje na modelach geometrycznych - zastosowanie funkcji boolowskich.	6
Pr3	Globalne i lokalne układy współrzędnych. Zastosowanie komponentów i selekcji w modelowaniu numerycznym.	3
Pr4	Dyskretyzacja modelu. Wybór typu elementu skończonego. Sposoby dobierania parametrów dyskretnych.	3
Pr5	Wprowadzanie warunków brzegowych. Definiowanie parametrów materiałowych i modelu obciążeniowego.	3
Pr6	Zagadnienia analizy wytrzymałościowej przykładowego modelu numerycznego. Metody przedstawiania i edycji wyników obliczeń.	6
Pr7	<i>Samodzielne opracowanie i rozwiązanie zadania dla wybranej konstrukcji implantu:</i> Opracowanie modelu geometrycznego.	9
Pr8	<i>Samodzielne opracowanie i rozwiązanie zadania dla konstrukcji implantu:</i> Opracowanie modelu dyskretnego oraz zdefiniowanie warunków brzegowych.	6
Pr9	<i>Samodzielne opracowanie i rozwiązanie zadania dla konstrukcji implantu:</i> Opracowanie wyników analiz numerycznych, wyznaczenie wartości odkształceń i naprężeń w skali globalnej modelu, wyznaczenie wartości analizowanych parametrów we wskazanych przekrojach.	6
Suma godzin		45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Komputer
 N2. Oprogramowanie Ansys
 N4. Prezentacja

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		Wykład – ocena z kolokwium
P=F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Zaliczenie cząstkowych zadań z projektów Pr1÷Pr6
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Zaliczenie projektu własnego opracowania rozwiązania prostego problemu biomedycznego dla wybranego modelu numerycznego (projekt własny Pr7÷Pr9).
P=1/3F1+2/3F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [104] Rusiński E., Czmochowski J., Smolnicki T., Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Ofic. Wyd. PWr., Wrocław, 2000.
- [105] Rakowski G., Kacprzyk Z., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
- [106] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [68] Zienkiewicz O.C., Taylor R.L., The Finite Element Method. Vol. I-III, Butterworth-Heinemann 2000
- [69] Czasopisma z zakresu inżynierii biomedycznej (Journal of Biomechanics, Clinical Biomechanics)

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Małgorzata Żak, malgorzata.a.zak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim TECHNIKA MIKROPROCESOROWA	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim MICROPROCESSOR TECHNIQUE	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu MDM000158	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		45		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	-		2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

16. Zakłada się, że przed rozpoczęciem nauki niniejszego przedmiotu student posiada przygotowanie w zakresie: podstaw algorytmiki i elektroniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poszerzenie wiedzy w zakresie mikrosterowników, znajomości architektury i zasad programowania mikrosterowników z wybranej rodziny.
C2 Nabycie umiejętności programowania mikrosterowników j.w. w wybranym języku.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma podstawową wiedzę z zakresu architektury wybranych mikroprocesorów

PEU_W02 Ma podstawową wiedzę z obsługi programowej podsystemów wybranego mikrosterownika

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi implementować algorytmy w wybranym języku programowania.

PEU_U02 Potrafi programować podsystemy wybranego mikrosterownika.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie.

PEU_K02 Potrafi myśleć i działać kreatywnie.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do składni wybranego języka programowania	2
Wy2	Instrukcje warunkowe i pętle,	2
Wy3	Tablice, stringi	2
Wy4	Funkcje, sposób przesyłania argumentów do funkcji	2
Wy5	Kolokwium I	2
Wy6	Wstęp do architektury sterowników mikroprocesorowych.	
Wy7	Architektura wybranej rodziny mikrokontrolerów.	
Wy8	Architektura wybranego sterownika.	2
Wy9	Porty wejścia i wyjścia sterownika, architektura i sposób implementacji	2
Wy10	Moduły Real Timer – architektura, sposób implementacji, Timer Counter – architektura, sposób implementacji trybów pracy	2
Wy11	Sterowanie pozycją wału serwomechanizmu za pomocą zmiennego wypełnienia (PWM)	2
Wy12	Przetwornik ADC – architektura, sposób implementacji	2
Wy13	Przykłady implementacji dla wybranego sterownika i mikrokontrolera 1	2
Wy14	Przykłady implementacji dla wybranego sterownika i mikrokontrolera 2	2
Wy15	Kolokwium II	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wstęp do środowiska programowania.	3
La2	Zapoznanie się z zestawem laboratoryjnym.	3
La3	Ćwiczenia wprowadzające w programowanie w wybranym języku programowania	3
La4	Ćwiczenia w zakresie systemu binarnego, szesnastkowego oraz operatorów logicznych i bitowych.	3
La5	Zastosowanie masek i operatorów do ustawiania rejestrów.	3
La6	Porty wejścia/wyjścia - konfiguracja.	3
La7	Porty wejścia/wyjścia – obsługa klawiatury i diod LED.	3
La8	Sterowanie diodami LED w trybie synchronicznym i asynchronicznym	3
La9	Obsługa wyświetlacza LCD	3
La10	Implementacja opóźnienia z zastosowaniem Real Timer.	3

La11	Implementacja opóźnień z zastosowaniem Timer/Counter.	3
La12	Implementacja przetwornika analogowo/cyfrowego.	3
La13	Zastosowanie przetwornika ADC i wybranego czujnika, np. akcelerometru.	3
La14	Implementacja fali o zmiennym wypełnieniu (PWM) do sterowania położeniem wału serwomechanizmu.	3
La15	Zaliczenie.	3
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny.
N2. Ocena zadań laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Średnia z ocen z kolokwium z wykładu
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Średnia z ocen z tematów laboratoryjnych.
P=F1 P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Brzoza-Woch R., Mikrokontrolery AT91SAM7 w przykładach, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009
- [2] Chorowski B., M. Wereszko M, Mechaniczne urządzenia automatyki. WNT, Warszawa 1990.
- [3] Morecki A., Podstawy robotyki, teoria i elementy manipulatorów i robotów. WNT, Warszawa 1999.
- [4] Morecki A., Knapczyk J., Kędzior K., Teoria mechanizmów i manipulatorów. Podstawy i przykłady zastosowań w praktyce. WNT, Warszawa 2001.
- [5] Augustyn J., Projektowanie systemów wbudowanych na przykładzie rodziny SAM7S z rdzeniem ARM7TDMI. IGSMiE PAN, Kraków 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [70] Grębosz J., Symfonia C++. Wydawnictwo Edition, Kraków 2000.
- [71] Prata S., Szkoła programowania. Język C. Helion, Gliwice 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Ewelina Świątek-Najwer, ewelina.swiatek-najwer@pwr.edu.pl
Dr inż. Jarosław Szrek, jaroslaw.szrek@pwr.edu.pl
Dr inż. Magdalena Żuk, magdalena.zuk@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim IMPLANTY I SZTUCZNE NARZĄDY 2	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim IMPLANTS AND ARTIFICIAL ORGANS 2	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MDM000160W
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,7				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Biomechanika inżynierska MDM000156W
2. Zaliczony kurs: Podstawy biomateriałów MDP001001W , Biomateriały MDM005303W, Technologia implantów MDM000151W

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie zaawansowanej wiedzy z zakresu technologii wytwarzania implantów.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności w doborze procesów technologicznych w oparciu o kryteria natury eksploatacyjnej i ekonomicznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Inżynierii Biomedycznej, w szczególności: automatyki i robotyki, biochemii, biofizyki, biomateriałów, czujników i pomiarów wielkości nieelektrycznych, elektronicznej aparatury medycznej, grafiki inżynierskiej, implantów i sztucznych narządów, laserów i ich zastosowania w medycynie, mechaniki i wytrzymałości, metrologii, optyki inżynierskiej, podstaw biofotoniki, programowania i grafiki komputerowej, przetwarzania sygnałów, technik obrazowania medycznego.

PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Inżynierii Biomedycznej dla specjalności Biomechanika Inżynierska, w szczególności w zakresie biomechaniki sportu, bioprzepływów, inżynierii rehabilitacyjnej, implantów i sztucznych narządów, projektowania konstrukcji mechanicznych, biomateriałów oraz metod doświadczalnych i numerycznych w biomechanice

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sztuczne stawy kończyny górnej: barkowy, łokciowy, skokowy	2
Wy2	Implanty międzytrzonowe kręgosłupa (cage, koszyki, protezy krążków międzykręgowych).	2
Wy3	Implanty „rosnące” kręgosłupa	2
Wy4	Implanty i protezy stomatologiczne; zespolenia żuchwy.	2
Wy5	Skafoldy jako rusztowania tkankowe.	2
Wy6	Stymulatory układu nerwowego i mięśniowego.	2
Wy7	Podstawy budowy i funkcji implantów narządu wzroku i słuchu.	2
Wy8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Mechanika Techniczna, Biomechanika, R. Będziński (red.), Instytut Podstawowych Problemów Techniki PAN, Warszawa 2011., [2] Sztuczne narządy T.III pod red. M. Nałęcza, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, Warszawa 2003. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: [1] Pozowski A., Alloplastyka stawu biodrowego, Wyd. Górnicki, 2011.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Dr hab. inż. Celina Pezowicz, celina.pezowicz@pwr.edu.pl Dr inż. Sylwia Szotek, sylwia.szotek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI/ STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biomateriały****Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biomaterials****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Biomedyczna****Specjalność (jeśli dotyczy): Biomechanika Inżynierska****Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*****Kod przedmiotu MDM005303W****Grupa kursów TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	0,8				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

17. Zaliczone kurs Biomechanika inżynierska (MDM000156W, MDM000156L),
18. Mechanika i wytrzymałość (MMM020143W, MMM020143L)

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o biomateriałach, ich właściwościach mechanicznych i fizyko-chemicznych.
C2. Zdobyć wiedzę o zastosowaniach biomateriałów oraz ich współdziałaniem ze środowiskiem tkankowym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę o biomateriałach stosowanych w inżynierii biomedycznej, ich strukturze i właściwościach mechanicznych.

PEU_W02 - Ma wiedzę o oddziaływaniu biomateriałów na środowisko tkankowe oraz sposobach modyfikacji właściwości biomateriałów w celu uzyskania lepszej biogodności.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Ma świadomość roli inżyniera w rozwoju cywilizacyjnym i odpowiedzialności za skutki jego działalności.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Mikrostruktura stali austenitycznej i stopów Co-Cr-Mo, rola dodatków stopowych. Wpływ obróbki cieplnej i plastycznej na właściwości mechaniczne materiałów metalicznych.	2
Wy2	Tytan, stopy tytanu – właściwości mechaniczne, zastosowania. Stopy wykazujące efekt pamięci kształtu, przykłady zastosowań.	2
Wy3	Degradacja biomateriałów metalicznych w środowisku organizmu żywego. Zagadnienie metalozy.	2
Wy4	Znaczenie porowatości biomateriałów ceramicznych, techniki uzyskiwania porowatych struktur. Ceramika osteoindukcyjna i osteokondukcyjna.	2
Wy 5	Polimerowe materiały bioresorbowalne, mechanizmy biodegradacji i bioresorpcji, biomechaniczne zasady projektowania implantów bioresorbowalnych i rusztowań dla inżynierii tkankowej.	2
Wy6	Biomateriały węglowe: właściwości fizyko-chemiczne, technologie wytwarzania, zastosowania.	2
Wy7	Biomateriały stosowane do wytwarzania zindywidualizowanych implantów metodami przyrostowymi.	2
Wy8	Kolokwium	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacje multimedialne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca	Numer efektu	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
----------------------	--------------	---

(w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)	uczenia się	
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_K01	Zaliczenie na ocenę
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[107] Inżynieria Biomedyczna- Podstawy i Zastosowania. Tom 4. Biomateriały. pod red. Stanisław Błażewicz, Jan Marciniak. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[72] Czasopisma: Inżynieria Biomateriałów (BMW, B-4), Biomaterials (e-czasopisma, BG PWt).

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław Filipiak, email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim **BIOPRZEPIŁY**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **BIOFLUIDS**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**Specjalność (jeśli dotyczy): **BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA**Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany***Kod przedmiotu **MDM010141L**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Biofizyka
2. Zaliczony kurs: Biomechaniki inż.
3. Zaliczony kurs: Bioprzepływy (wykład)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu przepływu płynów biologicznych w żywym organizmie.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki, wykonywanie pomiarów z zastosowaniem technik laserowych wizualizacji przepływu.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Inżynierii Biomedycznej dla specjalności Biomechanika Inżynierska, w szczególności w zakresie biomechaniki sportu, bioprzepływów, inżynierii rehabilitacyjnej, implantów i sztucznych narządów, projektowania konstrukcji mechanicznych, biomateriałów oraz metod doświadczalnych i numerycznych w biomechanice

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z Inżynierią Biomedyczną – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi typowe dla specjalności Biomechanika Inżynierska

PEU_U02 Potrafi – zgodnie z zadaną specyfikacją – zaprojektować i zrealizować proste urządzenie, obiekt, system lub proces, typowe dla Inżynierii Biomedycznej, używając właściwych metod, techniki i narzędzi charakterystycznych dla specjalności Biomechanika Inżynierska

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wyznaczenie współczynnika lepkości badanej cieczy	3
La2	Dobieranie odpowiednich markerów do badania charakteru przepływów z zastosowaniem technik laserowych.	3
La3	Określenie optymalnych warunków pomiaru przepływu badanej cieczy: szybkości przepływu, sposobu oświetlenia stanowiska pomiarowego, doboru parametrów rejestracji obrazu (tj.: długość migawki i czas naświetlania).	3
La4	Badanie wpływu sztucznych zastawek serca na charakter przepływu krwi.	3
La5	Badanie wpływu stentów na charakter przepływu krwi.	3
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Konsultacje.
N2. Prace doświadczalne.
N3. Pisemne opracowanie sprawozdania.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
--	--------------------------	---

F1	PEU_W01, PEU_U01, PEU_U02	Średnia ocen ze sprawozdań
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bębenek B., Przepływy w układzie krwionośnym. Ofic. Wyd. Polit. Krak., Kraków 1999.
- [2] Dindorf R., Wołkow J., Systemy płynowe w inżynierii medycznej. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1999.
- [3] Jaroszyk F., Biofizyka. PZWL, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.2 Biopomiary. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
- [2] Modzel P., Wybrane zagadnienia zastosowań metody fotografii płamkowej w pomiarach wektorowego pola prędkości przepływu dwufazowego. Praca doktorska, Wrocław 1993.
- [4] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.3 Sztuczne narządy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Sylwia Szotek, *szoteks@pwr.edu.pl*

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim **BIOPRZEPLYWY**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **BIOFLUIDS**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**Specjalność (jeśli dotyczy): **BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA**Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu **MDM010141W**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Biofizyka
2. Zaliczony kurs: Biomechaniki inż.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu przepływu płynów biologicznych w żywym organizmie.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Inżynierii Biomedycznej dla specjalności Biomechanika Inżynierska, w szczególności w zakresie biomechaniki sportu, bioprzepływów, inżynierii rehabilitacyjnej, implantów i sztucznych narządów, projektowania konstrukcji mechanicznych, biomateriałów oraz metod doświadczalnych i numerycznych w biomechanice

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do bioprzepływów	1
Wy2	Płyny. Podstawowe prawa fizyczne. Charakterystyka przepływów (ciśnienie, natężenie przepływu, lepkość płynów, przepływ laminarny i turbulentny, liczba Reynolds'a, przepływ stacjonarny i pulsacyjny w naczyniach sztywnych i elastycznych). Ilościowy opis przepływów (prawo ciągłości strumienia, prawo Bernoulliego, prawo Hagen - Poiseuille'a, opór naczyniowy).	2
Wy3	Płyny fizjologiczne. Krew, jako płyn reologiczny.	2
Wy4	Inne płyny ustrojowe. Podstawy modelowania przepływu krwi	2
Wy5	Model hydrauliczny układu krwionośnego. Modelowanie dynamiki układu krwionośnego.	2
Wy6	Zastosowanie pomp płynowych w technice biomedycznej (krążenie wspomagane, sztuczne serce, krążenie pozaustrojowe).	2
Wy7	Hemodynamika sztucznych mechanicznych zastawek serca. Naczynia krwionośne.	2
Wy8.	Egzamin	2
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny.
N2. Konsultacje.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Egzamin
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Bębenek B., Przepływy w układzie krwionośnym. Ofic. Wyd. Polit. Krak., Kraków 1999.
- [2] Dindorf R., Wołkow J., Systemy płynowe w inżynierii medycznej. Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1999.
- [3] Jaroszyk F., Biofizyka. PZWL, Warszawa 2002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.2 Biopomiary. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004.
- [2] Modzel P., Wybrane zagadnienia zastosowań metody fotografii płamkowej w pomiarach wektorowego pola prędkości przepływu dwufazowego. Praca doktorska, Wrocław 1993.
- [4] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.3 Sztuczne narządy. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Sylwia Szotek, szoteks@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim BIOMECHANIKA SPORTU	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim SPORT BIOMECHANICS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA	
Poziom i forma studiów: I /-II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *	
Kod przedmiotu MDM010142W	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Biomechanika inżynierska MDM000156W

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy i funkcji układu mięśniowego jako elementu czynnego układu ruchu człowieka.
- C2. Uzyskanie wiedzy na temat opisu ciała człowieka w układzie statycznym i dynamicznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu podstaw działania układu mięśniowego jako elementu czynnego struktury nośnej człowieka.

PEU_W02 Posiada wiedzę na temat kinematyki, dynamiki i procesów koordynacji ruchów ciała człowieka w tym opisu lokomocji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do biomechaniki sportu.	2
Wy2	Układ kostny jako struktura nośna człowieka.	2
Wy3	Budowa i fizjologia mięśni, mięsień jako napędy.	2
Wy4	Kinematyka połączeń stawowych.	2
Wy5	Charakterystyki bezwładnościowe ciała człowieka, środek ciężkości części ciała człowieka i metody jego wyznaczenia.	2
Wy6	Równowaga ciała u człowieka.	2
Wy7	Lokomocja człowieka podczas chodu fizjologicznego i patologicznego.	2
Wy8	Kolokwium	1
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład multimedialny.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Kolokwium
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Nałęcz M. (Red.), Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna 2000, t.5 Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.

[2] Bober T., Zawadzki J., Biomechanika układu ruchu człowieka, Wyd. BK, Wrocław 2001.

[3] Burden A., Lees Neil F.A., Grimshaw P., Krótkie wykłady Biomechanika sportu, PWN 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Król H., Młynarski W., Cechy ruchu charakterystyka i możliwości parametryzacji, AWF Katowice 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Celina Pezowicz, celina.pezowicz@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim *Projektowanie konstrukcji mechanicznych I*
Nazwa przedmiotu w języku angielskim *Design of the mechanical structures*
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): *Inżynieria biomedyczna*
Specjalność (jeśli dotyczy): *Biomechanika inżynierska*
Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
niestacjonarna***
Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany***
Kod przedmiotu **MDM010154W, MDM010154P**
Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0,5			1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1,5			1	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczone kurs: MMM020143W (Mechanika i wytrzymałość – wykład)
2. Zaliczony kurs: MMM000144C (Grafika inżynierska)
3. Zaliczony kurs : MMM 010145L (Projektowanie wspomagane komputerowo)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie podstaw wiedzy z zakresu projektowania elementów i zespołów mechanicznych i ich zastosowań, w szczególności w urządzeniach biomedycznych.
- C2 Przygotowanie do samodzielnego konstruowania elementów i zespołów mechanicznych.
- C3 Opanowanie umiejętności projektowania podstawowych elementów i podzespołów mechanicznych oraz doboru elementów znormalizowanych i gotowych podzespołów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna podstawowe metody i narzędzia konstruowania elementów i podzespołów układów mechanicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi innowacyjnie rozwiązywać zadania projektowe, rozpoznając aktualny stan techniki, stosując ogólne i szczegółowe zasady konstruowania.

PEU_U02 Potrafi planować i przeprowadzić proces projektowy układu mechanicznego lub prostego urządzenia, wykorzystując gotowe elementy i zespoły maszynowe.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cel projektowania, proces projektowo-konstrukcyjny i jego algorytm, definicje, cele i zasady konstruowania, metody poszukiwania koncepcji rozwiązania zadania projektowego.	2
Wy2	Ograniczenia konstrukcyjne; ergonomia i normalizacja w konstruowaniu; rola obliczeń wytrzymałościowych w projektowaniu.	2
Wy3	Materiały konstrukcyjne, w tym materiały stosowane w inżynierii biomedycznej; tolerancje i pasowania, wpływ rodzaju obróbki na stan powierzchni materiału.	2
Wy4	Połączenia nierozłączne w budowie urządzeń (spawane, zgrzewane, klejowe, nitowe, skurczowe i wciskane) – ich charakterystyka, typowe rozwiązania, obliczenia.	2
Wy5	Połączenia rozłączne w budowie urządzeń (gwintowe, sworzniowe, kołkowe, wpustowe) – ich charakterystyka, przykłady rozwiązań, obliczenia.	2
Wy6	Wały i osie dwupodporowe, obciążone momentem skręcającym, momentem skręcającym i momentem zginającym - zasady obliczeń, ugięcia i kąty skręcenia, prędkość krytyczna wału, rola wyważania.	2
Wy7	Łożyska ślizgowe: hydrostatyczne, hydrodynamiczne, samosmarne; skojarzenia materiałowe, podstawy obliczeń, przykłady rozwiązań węzłów łożyskowych, smarowanie i uszczelnianie.	2
Wy8	Łożyska toczne: rodzaje, oznaczenia, dobór (nośność, trwałość), katalogi łożysk; przykłady konstrukcji węzłów łożyskowych, smarowanie i uszczelnianie.	2
Wy9	Elementy sprężyste stosowane w konstrukcjach mechanicznych: sprężyny, drążki skrętne, elementy metalowo-gumowe, podstawy obliczeń.	2
Wy10	Sprzęgła – rodzaje, przykłady rozwiązań, dobór, podstawy obliczeń.	2
Wy11	Hamulce – rodzaje, przykłady rozwiązań, dobór, podstawy obliczeń.	2
Wy12	Mechanizmy – dźwigniowe, krzywkowe, korbowe, gwintowe - przykłady rozwiązań; zastosowania, podstawowe obliczenia.	2
Wy13	Przetwarzanie momentu obrotowego – przekładnie mechaniczne, ogólna charakterystyka, rodzaje przekładni.	2
Wy14	Obliczenia podstawowych parametrów przekładni; sprawność układów przeniesienia momentu obrotowego.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Wykonanie odręcznego szkicu elementu maszyny (sprawdzenie umiejętności zapisu postaci konstrukcyjnej obiektu).	1
Pr2	Projekt nr 1 – opracowanie założeń konstrukcyjnych projektowanego urządzenia medycznego (np. rehabilitacyjnego), sformułowanie kryteriów wyboru rozwiązania do projektowania szczegółowego, propozycja algorytmu projektowo-konstrukcyjnego.	2
Pr3	Prezentacja projektu nr 1.	2
Pr4	Projekt nr 2 – przeprowadzenie obliczeń zmęczeniowych wskazanego elementu maszynowego.	2
Pr5	Projekt nr 3 – projekt połączenia nierozłącznego wskazanych elementów. urządzenia rehabilitacyjnego.	2
Pr6	Projekt nr 4 – projekt połączenia rozłącznego wybranych elementów urządzenia biomedycznego.	2
Pr7	Projekt nr 5 – projekt zespołu mechanicznego: wał dwupodporowy wraz z łożyskowaniem (na przykładzie wału napędowego, np. urządzenia do rehabilitacji biernej).	4
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji
 N2. Konsultacje
 N3. Praca własna - opracowanie projektu
 N4. Przygotowanie dokumentacji technicznej
 N5. Prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	K6IBM_SBIN_W2 K6IBM_U01 K6IBM_K01	kolokwium zaliczeniowe, ocena min. dostateczna (3.0)
P = F		
F1 ÷ F5	K6IBM_U09 K6IBM_SBIN_U2 K6IBM_K01	Ocena projektów: nr 1, 2, 3, 4, 5 - z każdego projektu ocena min. dostateczna (3.0)
$P = \Sigma(F1 \div F5) / 5$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [108] Skoć A., Spałek J.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. I, III, WNT, Warszawa, 2012.
 [109] Skoć A., Spałek J., Markusik S.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. II, WNT, Warszawa, 2008.
 [110] Skoć A., Spałek J.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. III, WNT, Warszawa, 2018.
 [111] Dietrych M.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. I – III, WNT, Warszawa, 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [73] Praca zb.: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych, WNT, Warszawa, 1996.
 [2] Kurmaz L. W., Podstawy konstrukcji maszyn, projektowanie, PWN, Warszawa, 1999.
 [3] Poradnik mechanika, praca zb., wersja polska - oprac. J. Potrykus, Wyd. REA, Warszawa, 2008.
 [4] Chomczyk W., Podstawy konstrukcji maszyn - elementy, podzespoły, i zespoły maszyn i urządzeń, WNT, Warszawa, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
--

Dr inż. Ludomir Jankowski

ludomir.jankowski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTUNazwa przedmiotu w języku polskim **INŻYNIERIA REHABILITACYJNA**Nazwa przedmiotu w języku angielskim **REHABILITATION ENGINEERING**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**Specjalność (jeśli dotyczy): **BIOMECHANIKA INŻYNIERSKA**Poziom i forma studiów: **I /-II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***Kod przedmiotu **MDM015315W, MDM015315S**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				15
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				30
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				1
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					1
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	2				0,6

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: Biomechanika inżynierska MDM000156W
2. Zaliczony kurs: Biomechanika sportu MDM010142W

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu budowy i funkcji urządzeń i technik wspomagających proces rehabilitacji układu ruchu człowieka.
- C2 Uzyskanie wiedzy na temat nowoczesnych technik stosowanych we wspomaganie wybranych funkcji życiowych osób niepełnosprawnych.
- C3 Nabycie podstawowych umiejętności z zakresu pozyskiwania wiedzy z literatury oraz opracowania i wygłaszania seminariów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu istniejącego zaopatrzenia ortotycznego i protetycznego osób niepełnosprawnych.

PEU_W02 Posiada wiedzę na temat budowy i zasadę działania urządzeń wspomagających lokomocję osób niepełnosprawnych.

PEU_W03 Posiada wiedzę na temat sprzętu pomocniczego w leczeniu i rehabilitacji narządu ruchu.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi pozyskiwać z literatury, baz danych i innych źródeł podstawowe informacje dotyczące zagadnień związanych z inżynierią rehabilitacyjną.

PEU_U02 Potrafi wyciągać wnioski i formułować opinie w zakresie inżynierii rehabilitacyjnej.

PEU_U03 Potrafi przedstawiać w mowie i piśmie zagadnienia dotyczące leczenia i rehabilitacji narządu ruchu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

PEU_K02 Dbą o przestrzeganie zasad etyki zawodowej i wymaga tego od innych, dba o dorobek i tradycje zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Cele, funkcje, zakres rehabilitacji. Definicja niepełnosprawności.	2
Wy2	Analiza, ocena ruchu i chodu człowieka.	2
Wy3	Funkcje ruchowe i manipulacyjne kończyn górnych. Zaopatrzenie ortotyczne kończyn górnych.	2
Wy4	Zaopatrzenie ortotyczne kończyn dolnych u osób dorosłych.	2
Wy5	Zaopatrzenie ortotyczne kończyn dolnych u dzieci.	2
Wy6	Sprzęt pomocniczy w pionizacji i nauce chodu. Parapodia.	2
Wy7	Ortozy odcinka szyjnego kręgosłupa. Ortozy tułowia.	2
Wy8	Budowa i rozwój konstrukcji protez kończyn górnych.	2
Wy9	Sterowanie protezami kończyn górnych.	2
Wy10	Budowa i rozwój konstrukcji protez kończyn dolnych.	2
Wy11	Sprzęt do transportu wewnętrznego i zewnętrznego chorych.	2
Wy12	Specjalistyczne łóżka szpitalne i rehabilitacyjne.	2
Wy13	Wyciągi ortopedyczne.	2
Wy14	Bariery architektoniczne i ich likwidacja. Normy i regulacje prawne.	2
Wy15	Ergonomia osób niepełnosprawnych.	2
	Suma godzin	30
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1	Sport niepełnosprawnych - sprzęt dyscypliny. Znane osoby niepełnosprawne.	1
Se2	Turystyka osób niepełnosprawnych. Prawo i religia wobec ON	2
Se3	Przystosowanie mieszkania dla ON na wózku - istniejące normy, rozwiązania techniczne, architektoniczne.	2
Se4	Uczelnie Wrocławskie przystosowanie do studiowania ON	2
Se5	Bariery architektoniczne i ich likwidacja.	2
Se6	Wrocław a niepełnosprawni - przystosowanie miejsc użyteczności publicznej dla ON.	2

Se7	Komunikacja osób niesłyszących i niewidomych (urządzenia wspomagające komunikację).	2
Se8	Po jazdy samochodowe dla ON, osobowe: do przewożenia, do samodzielnego prowadzenia; transport publiczny .	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład multimedialny. N2. Konsultacje. N3. Prezentacja komputerowa.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Egzamin
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Prezentacja
P=F1 P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Biomechanika i Inżynieria Rehabilitacyjna T.V pod red. M. Nałęcza, Biocybernetyka i Inżynierii Biomedycznej 2000, W-wa 2003. [2] Przeździak B., Nyka W., Zastosowanie kliniczne protez, ortoz i środków pomocniczych, Via Medica, 2008. [3] Będziński R., Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2004. [4] Marciniak J., Szewczenko A., Sprzęt szpitalny i rehabilitacyjny. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Kiwerski J., Rehabilitacja medyczna. PZWL, Warszawa 2005. [2] Marciniak W., Szulc A., Wiktora Degi Ortopedia i Rehabilitacja. t1, t2, PZWL, Warszawa 2003.
<u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u>
Dr hab. inż. Celina Pezowicz, celina.pezowicz@pwr.edu.pl Dr inż. Sylwia Szotek, sylwia.szotek@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PPT / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	<i>Projektowanie konstrukcji mechanicznych 2</i>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<i>Design of the mechanical structures</i>
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	<i>Inżynieria biomedyczna</i>
Specjalność (jeśli dotyczy):	<i>Biomechanika inżynierska</i>
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MDM020154W, MDM020154P
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2			2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1			0,5	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)	1			1,5	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zaliczony kurs: MDM010154W (Projektowanie konstrukcji mechanicznych – wykład)
2. Zaliczony kurs: MDM010154P (Projektowanie konstrukcji mechanicznych – projekt)

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Pogłębienie wiedzy z zakresu budowy i metodologii projektowania elementów i zespołów mechanicznych urządzeń, w szczególności medycznych.
- C2 Doskonalenie umiejętności zastosowania wiedzy z zakresu projektowania elementów i zespołów mechanicznych złożonych układów mechanicznych w ramach realizacji projektu urządzenia medycznego.
- C3 Opanowanie umiejętności pracy w zespole.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W1 Zna podstawowy projektowania konstrukcji mechanicznych, w szczególności złożonych układów mechanicznych, umożliwiające rozwiązywanie zadań inżynierskich o charakterze projektowym z zakresu specjalności Biomechanika Inżynierska.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi brać udział w [pracy zespołowej, przedstawiać i oceniać warianty rozwiązań konstrukcyjnych projektowanego urządzenia, na podstawie przyjętych kryteriów wyboru.

PEU_U02 Potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich z zakresu projektowania urządzeń medycznych.

PEU_U03 Potrafi rozpoznać potrzebę wymagającą rozwiązań technicznych i przeprowadzić krytyczną analizę istniejących rozwiązań.

PEU_U04 Potrafi – zgodnie z założeniami – zaprojektować i zrealizować urządzenie lub obiekt, używając właściwych metod konstruowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy, uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych.

PEU_K02 Potrafi współdziałać i współpracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zagadnienia technologiczne w konstruowaniu elementów i zespołów mechanicznych. Źródła energii w układach mechanicznych, bilans energetyczny układu napędowego.	2
Wy2	Hydrostatyczne układy napędowe – zasada działania, podstawowe elementy i zespoły tych układów, przykłady rozwiązań.	4
Wy3	Pneumatyczne układy napędowe – zasada działania, podstawowe elementy i zespoły tych układów, przykłady rozwiązań.	4
Wy4	Układy napędowe hybrydowe – przykłady rozwiązań, zastosowania	2
Wy5	Projektowanie elementów i zespołów urządzeń precyzyjnych – wybrane zagadnienia	2
Wy6	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Projekt nr 1 (indywidualny) – opracowanie projektu układu napędowego urządzenia medycznego, np. urządzenia rehabilitacyjnego do ćwiczeń biernych	2
Pr2	Projekt nr 1 - opracowanie koncepcji rozwiązania zadania konstrukcyjnego i wariantów jego rozwiązania, wybór kryteriów oceny wariantów, wskazanie wariantu do projektowania szczegółowego	2
Pr3	Projekt nr 1 – projektowanie szczegółowe: opracowanie schematu kinematycznego i identyfikacja obciążeń, obliczenia wytrzymałościowe	2
Pr4	Projekt nr 1 – dobór materiałów i wskazanie technologii wykonania zaprojektowanych elementów, opracowanie dokumentacji (raport końcowy wraz z niezbędnymi rysunkami)	2
Pr5	Projekt nr 1 – prezentacja projektu nr 1	2
Pr6	Projekt nr 2 (grupowy) – projekt urządzenia medycznego. Ustalenie zespołów projektowych, omówienie zasad ich funkcjonowania, sformułowanie zadań projektowych	2

Pr7	Projekt nr 2 – opracowanie założeń konstrukcyjnych i wariantów rozwiązania zadania, zdefiniowanie kryteriów i wybór rozwiązania do realizacji	2
Pr8	Projekt nr 2 – projektowanie szczegółowe - opracowanie schematów kinematycznych układów urządzenia i ich wariantów konstrukcyjnych	4
Pr9	Projekt nr 2 – projektowanie szczegółowe – wykonanie niezbędnych obliczeń, w tym zmęzeniowych wybranych elementów urządzenia, dobór gotowych elementów i zespołów	4
Pr10	Projekt nr 2 – projektowanie szczegółowe – opracowanie dokumentacji projektu, w tym rysunku złożeniowego urządzenia i rysunków wskazanych układów i elementów	4
Pr11	Projekt nr 2 – projektowanie szczegółowe – opracowanie raportu końcowego	2
Pr12	Projekt nr 2 – prezentacja projektów poszczególnych zespołów projektowych	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji
N2. Konsultacje
N3. Praca własna - opracowanie projektu
N4. Przygotowanie dokumentacji technicznej
N5. Prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	K6IBM_SBIN_W2 K6IBM_SBIN_U2	Test zaliczeniowy, ocena min. dostateczna (3.0).
P = F		
F1, F2	K6IBM_SBIN_U1 K6IBM_SBIN_U2 K6IBM_U06 K6IBM_U12 K6IBM_K01 K6IBM_K03	F1 – ocena projektu indywidualnego, min. dostateczna (3.0) F2 – ocena projektu zespołowego, min. dostateczna (3.0)
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [112] Skoć A., Spałek J.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. I, III, WNT, Warszawa, 2012.
[113] Skoć A., Spałek J., Markusik S.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. II, WNT, Warszawa, 2008.
[114] Skoć A., Spałek J.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. III, WNT, Warszawa, 2018.
[115] Dietrych M.: Podstawy konstrukcji maszyn, t. I – III, WNT, Warszawa, 2017.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [74] Praca zb.: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych, WNT, Warszawa, 1996.
[2] Kurmaz L. W., Podstawy konstrukcji maszyn, projektowanie, PWN, Warszawa, 1999.
[3] Poradnik mechanika, praca zb., wersja polska - oprac. J. Potrykus, Wyd. REA, Warszawa, 2008.
[4] Chomczyk W., Podstawy konstrukcji maszyn - elementy, podzespoły, i zespoły maszyn i urządzeń, WNT, Warszawa, 2008.
[5] Kuśmierz L., Ponieważ G., Podstawy konstrukcji maszyn: projektowanie napędów mechanicznych, Wyd. Polit. Lubelskiej, 2011

--

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Ludomir Jankowski ludomir.jankowski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Projektowanie Wspomagane Komputerowo	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim Computer-Aided Design	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria Biomedyczna	
Specjalność (jeśli dotyczy): Biomechanika Inżynierska	
Poziom i forma studiów:	I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	MMM010145L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BU)			1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

19. Wymagana jest wiedza z zakresu kursu grafika inżynierska

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę o zasadach zapisu konstrukcji stosowanych w projektowaniu inżynierskim.
- C2. Opanowanie umiejętności przedstawiania za pomocą rysunku technicznego elementów maszyn i układów mechanicznych z wykorzystaniem programu komputerowego.
- C3. Opanowanie umiejętności sporządzania i interpretacji dokumentacji technicznej elementów i układów mechanicznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - Ma wiedzę w zakresie zasad zapisu postaci konstrukcyjnej (geometrii, wymiarów, mikrostruktury powierzchni) elementów układów mechanicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - Potrafi sporządzać rysunki wykonawcze i złożeniowe elementów konstrukcyjnych i mechanizmów wykorzystując do tego celu narzędzia komputerowe oraz szkicowanie inżynierskie.

PEU_U02 - Potrafi czytać i analizować rysunki techniczne elementów i podzespołów stosowanych urządzeniach technicznych.

PEU_U03 - Potrafi wykorzystywać narzędzia komputerowe do projektowania elementów i układów konstrukcji mechanicznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - Ma świadomość roli inżyniera w opracowywaniu i rozwoju nowych urządzeń technicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkicowanie rzutów prostokątnych bryły na podstawie jej rzutu aksonometrycznego.	2
La2	Kształtowanie geometrii elementów poprzez ścięcia i wycięcia podstawowych brył zdefiniowanymi płaszczyznami. Wprowadzenie do zapisu z wykorzystaniem narzędzi komputerowych.	2
La3	Przedstawianie postaci konstrukcyjnej elementów nieobrotowych w układzie rzutów prostokątnych. Podstawowe zasady wymiarowania. Organizacja obszaru roboczego w programie komputerowym.	2
La4	Przedstawianie postaci konstrukcyjnej elementów nieobrotowych; przekroje, przekroje częściowe, przekroje złożone. Narzędzia wymiarowania w programie komputerowym.	2
La5	Przedstawianie postaci konstrukcyjnej elementów typu wałek, przekroje, kłady, półwidok – półprzekrój, przekroje częściowe. Wymiarowanie.	2
La6	Zapis elementów o osiowej symetrii, rzuty częściowe, przekroje złożone. Wymiarowanie.	2
La7	Sporządzanie rysunku wykonawczego elementu obiektu rzeczywistego. Opis mikro- i makrostruktury powierzchni elementu.	2
La8	Kolokwium I (sprawdzenie wiedzy z materiału przerobionego w ramach zajęć 1-6).	2
La9	Analiza złożonych układów konstrukcyjnych (cz. 1). Rysunek złożeniowy układu mechanicznego. Sporządzanie rysunku wykonawczego głównego elementu układu.	2
La10	Analiza złożonych układów konstrukcyjnych (cz. 2). Rysunek	2

	złożeniowy układu mechanicznego. Sporządzanie rysunku wykonawczego elementów współpracujących z elementem głównym.	
La11	Zadanie konstrukcyjne - omówienie tematu, wstępny szkic węzła konstrukcyjnego stanowiącego temat zadania.	2
La12	Zadanie konstrukcyjne - wstępny dobór typowych elementów (łożyska, uszczelniacz, wpusty), rysunek złożeniowy węzła maszynowego.	2
La13	Zadanie konstrukcyjne - rysunki wykonawcze elementów węzła maszynowego	2
La14	Zapis symboliczny (schematyczny).	2
La15	Kolokwium II (sprawdzenie wiedzy z materiału przerobionego w ramach zajęć 8-14).	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Praca własna – przygotowanie do zajęć
N2. Konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01,	Kolokwium
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_03, PEU_K01	Oceny prac realizowanych na poszczególnych zajęciach oraz oceny z zadań domowych
P = 2/3F1+1/3F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [116] Rydzanicz I., Rysunek techniczny jako zapis konstrukcji. Zadania. WNT, Warszawa 2008.
[117] Rydzanicz I., Zapis konstrukcji. Podstawy. Ofic. Wyd. PWr, Wrocław 2000
[118] Kurs AutoCAD – strona internetowa: <http://www.cad.pl/kursy/>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [75] Dobrzański T., Rysunek techniczny maszynowy. WNT, Warszawa 2013.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław Filipiak, email: jaroslaw.filipiak@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

**Nazwa przedmiotu w języku polskim WSTĘP DO PROGRAMOWANIA
OBIEKTOWEGO**

**Nazwa przedmiotu w języku angielskim INTRODUCTION TO OBJECT-ORIENTED
PROGRAMMING**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

**Poziom i forma studiów: I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna /
~~niestacjonarna*~~**

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany*~~

Kod przedmiotu INP001033W, INP002013L

Grupa kursów TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1,5		

*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
SPOŁECZNYCH**

Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie programowania na poziomie kursu „Wprowadzenie do programowania” (INP001031).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami programowania obiektowego.

C2 Poznanie podstaw języka Java.

C3 Zdobycie praktycznej umiejętności tworzenia prostych aplikacji w języku Java.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

P6U_W01 zna paradygmat programowania obiektowego

Z zakresu umiejętności:

P6U_U01 Potrafi implementować i uruchamiać proste programy w języku Java

P6U_U02 Potrafi przeprowadzić proste symulacje komputerowe zjawisk biofizycznych i biomedycznych, analizować i interpretować ich wyniki

PEK_U03 Potrafi tworzyć dokumentację projektu programistycznego

Z zakresu kompetencji społecznych:

K6IBM_K06 Ma świadomość roli społecznej inżyniera w przekazywaniu społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki w zrozumiały sposób.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do środowiska programistycznego IntelliJ. Deklaracje zmiennych. Pętle for i while. Proste obliczenia arytmetyczne	2
Lab2	Instrukcje warunkowe i liczby losowe	2
Lab3	Tablice i pętle zagnieżdżone	2
Lab4	Metody	2
Lab5	Tablice dwuwymiarowe	2
Lab6	Klasy, obiekty i konstruktory	2
Lab7	Hermetyzacja. Metody ustawiające i zwracające	2
Lab8	Dziedziczenie i polimorfizm	2
Lab9	Klasy abstrakcyjne	2
Lab10	Interfejsy	2
Lab11	Łańcuchy znaków	2
Lab12	Listy tablicowe i operacje na plikach	2
Lab13	Animacje w JavaFX i praca nad projektem zaliczeniowym	6
...		
Lab15		
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja syntetyczna (10 minut) zadania laboratoryjnego przez prowadzącego
- N2. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym
- N3. Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna
- N6. Wykorzystanie platformy e-learningowej (ePortal PWr)
- N7. Projekt programistyczny
- N8. Krótkie testy sprawdzające

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	P6U_W01 P6U_U01 P6U_U02	Sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń
F2	P6U_W01 P6U_U01 P6U_U02	Krótkie testy sprawdzające
F3	P6U_W01 P6U_U01 P6U_U02	Proste zadania domowe
F4	P6U_U01 P6U_U02 P6U_U03	Projekt programistyczny
P = średnia ważona z ocen: F1-F4		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Hortstman C.S., Cornell G., Java. Podstawy, 2016
- [2] Sierra K., Bates B., Java. Rusz głową!, 2012
- [3] Lis M., Java. Praktyczny kurs, 2015

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barteczko K., JAVA. Programowanie praktyczne od podstaw, 2015
- [2] Evans B. J., Flanagan D., Java w pigułce, 2015

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Mirosław Łątka, miroslaw.lotka@pwr.edu.pl
mgr inż. Klaudia Kozłowska, klaudia.kozlowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim: INŻYNIERIA OPROGRAMOWANIA

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: SOFTWARE ENGINEERING

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Specjalność (jeśli dotyczy): INFORMATYKA MEDYCZNA

Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*

Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*

Kod przedmiotu INP001035W, INP2017L, INP2017P

Grupa kursów TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60	60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1,5	0,5	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Z zakresu wiedzy:

- Znajomość kluczowych zagadnień z zakresu programowania, w tym tworzenia algorytmów i struktur danych oraz elementarnych współczesnych technik programowania, w tym programowania zorientowanego obiektowo.

Z zakresu umiejętności:

- Umiejętność projektowania, implementowania oraz analizowania programów realizujących średnio złożone zadanie programistyczne.
 - Umiejętność tworzenia programów w paradygmacie obiektowym.
 - Umiejętność samodzielnego znajdowania i usuwania błędów w tworzonych programach.
- II. Umiejętność komunikowania się z użyciem terminologii z zakresu informatyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu tworzenia oprogramowania oraz kierowania projektem programistycznym.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności w zakresie niektórych współczesnych metodyk i technik projektowania oprogramowania oraz zarządzania projektem programistycznym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU_W01 Ma podstawową wiedzę w zakresie inżynierii oprogramowania.
- PEU_W02 Zna wybrane podstawowe metodyki i techniki projektowania oprogramowania oraz zarządzania projektem programistycznym.

Z zakresu umiejętności:

- PEU_U01 Potrafi specyfikować wymagania w projekcie programistycznym w sposób właściwy dla Informatyki Medycznej.
- PEU_U02 Potrafi zaprojektować system informatyczny.
- PEU_U03 Potrafi korzystać ze współczesnych technik tworzenia systemów informatycznych przy realizacji systemu informatycznego z zakresu Informatyki Medycznej.
- PEU_U04 Potrafi sprawdzić poprawność oprogramowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU_K01 Jest gotów współdziałać i współpracować w grupie przyjmując w niej różne role oraz wykazując inicjatywę.
- PEU_K02 Jest gotów podejmować decyzje dotyczące organizacji realizacji zadań w ramach projektu programistycznego oraz poddawać krytycznej ocenie ich wykonanie.
- PEU_K03 Dbą o przestrzeganie etyki zawodowej twórcy oprogramowania z uwzględnieniem specyfiki Informatyki Medycznej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do inżynierii oprogramowania Zasady zaliczania kursu, przegląd podstawowych pojęć, narzędzi i technik stosowanych w inżynierii oprogramowania	2
Wy2	Systemy kontroli wersji Omówienie roli wersjonowania kodu, dokumentacji i środowiska uruchomieniowego. GIT jako przykład rozproszonego systemu kontroli wersji	2
Wy3	Cykl życia projektu informatycznego. Omówienie najczęściej spotykanych modeli. Tworzenie dokumentacji projektowej	2
Wy4	Zbieranie i specyfikacja wymagań w projektach IT Przegląd stosowanych technik i narzędzi	2
Wy5	Kaskadowe i zwinne metody zarządzania projektami IT Omówienie różnic, mocnych i słabych stron różnych metod organizacji pracy w projektach IT	2
Wy6	Elementy języka UML Przegląd podstawowych diagramów używanych do zapisu wymagań i architektury	2
Wy7	Kolokwium sprawdzające I	2
Wy8	Testy jednostkowe jako podstawowa technika rozwijania aplikacji Omówienie podejścia RED, GREEN, REFACTOR	2
Wy9	Testowanie oprogramowania	2

	Przegląd metod walidacji oprogramowania: testy integracyjne, wydajnościowe, regresyjne, funkcjonalne, użyteczności, akceptacyjne	
Wy10	Inne metody dbania o jakość aplikacji. Wirtualizacji środowiska uruchomieniowego aplikacji. Omówienie metryk i narzędzi wspomagających zarządzanie jakością kodu. Omówienie nowoczesnych technik wirtualizacji zasobów IT, w szczególności metod "konteneryzacji"	2
Wy11	Ciągła integracja (<i>continuous integration</i>), ciągle dostarczanie (<i>continuous delivery</i>) Kultura DevOps jako niezbędny element nowoczesnego projektu informatycznego	2
Wy12	Modelowanie domenowe Projektowanie systemów IT skoncentrowane na domenie biznesowej	2
Wy13	Architektura aplikacji Przegląd najczęściej spotykanych obecnie rozwiązań opartych na chmurze obliczeniowej	2
Wy14	Podsumowanie najważniejszych elementów z inżynierii oprogramowania. Kariera w branży IT, co warto wiedzieć	2
Wy15	Kolokwium sprawdzające II	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium. Zasady obowiązujące na zajęciach. Podstawy pracy w systemie Linux. Zintegrowane środowisko programistyczne	2
La2	System kontroli wersji jako podstawowe narzędzie programisty	2
La3	Wirtualizacja środowiska programistycznego z użyciem kontenerów	2
La4-5	Wdrożenie aplikacji w środowisku chmurowym	4
La6-7	Sprawdzanie poprawności oprogramowania za pomocą testów jednostkowych	4
La8-9	Sprawdzanie poprawności oprogramowania za pomocą testów integracyjnych, komponentowych, funkcjonalnych	4
La10	Zbierania metryk obrazujących jakość kodu	2
La11	Kompleksowe podejście do tworzenia dokumentacji projektowej	2
La12	Zbudowanie środowiska ciągłej integracji	2
La13-14	Refaktoryzacja kodu	4
La15	Podsumowanie i zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie do projektu. Zasady obowiązujące na zajęciach. Wybór tematu, stworzenie planu pracy	1
Pr2	Ćwiczenia z projektowania systemów informatycznych – metody zbierania i opisywania wymagań systemu.	2
Pr3	Określenie celu, specyfikacja produktu i kryteriów akceptacji, estymacja pracochłonności. Wybór technologii i koncepcji architektury	2
Pr4	Ćwiczenia z budowania procesu zarządzania rozwojem oprogramowania. Przeływ zadań, estymacja, priorytetyzacja, <i>definition of done</i> , <i>definition of ready</i> .	2
Pr5-6	Implementacja rozwiązania. Retrospekcja postępu prac	4
Pr7-8	Refaktoryzacja rozwiązania. Dokumentacja projektu. Zaliczenie	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – prezentacja multimedialna wspomagana metodą tradycyjną (tablica i pisak)
N2. Projekt – zadanie projektowe grupowe w ramach zajęć i godzin CNPS
N3. Laboratorium – listy zadań do samodzielnej realizacji w ramach zajęć i godzin CNPS
N4. Laboratorium – przykładowe zadania rozwiązywane wspólnie w ramach zajęć
N5. Laboratorium – krótkie testy sprawdzające – w formie pisemnej lub elektronicznej
N6. Laboratorium i projekt – komputer i oprogramowanie:
m.in. zintegrowane środowisko programistyczne, system kontroli wersji

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02	Egzamin
F2	PEU_W01, PEU_W02	Kolokwia sprawdzające
F3	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04 PEU_K02, PEU_K03	Projekt programistyczny
F4	PEU_U01, PEU_U02 PEU_U03, PEU_U04 PEU_K01	Listy zadań do samodzielnej realizacji
F5	PEU_U01, PEU_U02 PEU_U03, PEU_U04	Krótkie testy sprawdzające
P – wykład = max(F1, F2) P – projekt = F3 P – laboratorium = 0.5*F4 + 0.5*F5		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

20. Jaskiewicz A., Inżynieria oprogramowania, Helion 2000.
21. Sacha K., Inżynieria oprogramowania, PWN 2010
22. Somerville J., Inżynieria oprogramowania, WNT 2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

7. Brooks F.P., Legendarny osobomiesiąc. Opowieści o inżynierii oprogramowania. Wyd.II. Helion 2019.
8. Chrapko M., Scrum. O zwinnym zarządzaniu projektami. Wydanie II rozszerzone. Helion 2015.
9. Fowler M., UML w kropelce, LTP, 2005.
10. Fowler M., i in., Refaktoryzacja: ulepszanie struktury istniejącego kodu, Helion 1991, 2011
11. Martin R.C., Czysty kod. Podręcznik dobrego programisty, Helion 2010
12. Pressman R.S., Praktyczne podejście do inżynierii oprogramowania, WNT 2005, 2010.
13. Wiegers K.E., Beatty J., Specyfikacja oprogramowania. Inżynieria wymagań. Wyd. III. Helion 2014.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Mgr inż. Mateusz Milian, mateusz.milian@gmail.com

Dr inż. Witold Dyrka witold.dyrka@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE
OBIEKTOWE 2**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim **ADVANCED OBJECT-ORIENTED
PROGRAMMING 2**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**

Specjalność (jeśli dotyczy): **INFORMATYKA MEDYCZNA**

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna /
niestacjonarna***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***

Kod przedmiotu **INP001036P**

Grupa kursów **TAK/ NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				1,5	

*niepotrzebne skreślić

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI
SPOŁECZNYCH**

Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie programowania na poziomie kursów: „Wstęp do programowania obiektowego” (INP001033L), „Zaawansowane programowanie obiektowe 1” (INP002015W/L/P), „Technologie Sieciowe” (INP002018), „Bazy Danych” (INP002013).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstaw Spring Framework.

C2 Zdobyć umiejętności tworzenia aplikacji sieciowych i bazodanowych w oparciu o Spring Framework.

C3 Zrozumienie podstaw Hibernate Framework i wykorzystanie go w aplikacjach bazodanowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna podstawy Spring i Hibernate Framework

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi skonfigurować Spring Framework

PEU_U02 potrafi tworzyć aplikacje bazodanowe oparte o Spring i Hibernate Framework

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pro1 ... Pro8	Projekt 1: Budowanie aplikacji internetowych za pomocą Springa	15
Pro9 ... Pro15	Projekt 2: Korzystanie z bazy danych z użyciem Springa i JDBC	15
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Projekty programistyczne w grupach

N2. Sporządzanie dokumentacji projektów

N3. Konsultacje

N4. Praca własna

N5. Wykorzystanie platformy e-learningowej (ePortal PWr)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02	Projekty programistyczne w grupach
P = średnia ważona z ocen z projektów programistycznych (F1)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [4] Wells C., „Spring w akcji. Wydanie IV”, 2015 [5] Sharma J., Sarin A., “Spring Framework. Wprowadzenie do tworzenia aplikacji. Wydanie II”, 2015 <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [3] Wheeler W., White J., „Spring w praktyce”, 2014 [4] OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) dr hab. inż. Mirosław Łątka, miroslaw.latka@pwr.edu.pl mgr inż. Klaudia Kozłowska, klaudia.kozlowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **ZAAWANSOWANE PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE 1**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim **ADVANCED OBJECT-ORIENTED PROGRAMMING 1**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**

Specjalność (jeśli dotyczy): **INFORMATYKA MEDYCZNA**

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***

Kod przedmiotu **INP002015W, INP002015L, INP002015P**

Grupa kursów **TAK/ NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30	15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		90	60	
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3		3	2	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3	2	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2		1,2	0,7	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie programowania na poziomie kursów „Wstęp do programowania obiektowego” (INP001033L).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie metodologii programowania obiektowego w Javie.

C2 Nabycie wiedzy umożliwiającej tworzenia aplikacji biomedycznych dla systemu operacyjnego Android.

C3 Zdobycie umiejętności tworzenia aplikacji biomedycznych wykorzystujących różne protokoły komunikacyjne.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 posiada wiedzę z programowania obiektowego w języku Java

PEU_W02 posiada wiedzę o zasadach tworzenia i testowania aplikacji mobilnych w systemie Android

PEU_W03 posiada wiedzę o tworzeniu aplikacji biomedycznych wykorzystujących różne protokoły komunikacyjne

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi tworzyć aplikacje mobilne w systemie Android

PEU_U02 potrafi tworzyć aplikacje z graficznym interfejsem użytkownika za pomocą bibliotek JavaFX.

PEU_U03 potrafi wykorzystywać systemy kontroli wersji, testować i dokumentować oprogramowanie

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Potrafi pracować w zespole

PEU_K02 Rozumie potrzebę przestrzegania i potrafi egzekwować zasady etyki zawodowej wobec innych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Programowanie obiektowe	2
Wy2	Interfejsy i wyrażenia lambda	2
Wy3	Dziedziczenie i mechanizm refleksji	2
Wy4	Wyjątki, asercje i logi	2
Wy5	Programowanie uogólnione	2
Wy6	Kolekcje	2
Wy7	Strumienie	2
Wy8	Przetwarzanie danych wejściowych i wyjściowych	2
Wy9	Programowanie współbieżne	4
...		
Wy10		
Wy11	Język XML	2
Wy12	Programowanie aplikacji sieciowych	2
Wy13	Wzorce projektowe	4
...		
Wy14		
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
----------------------------	---------------

Lab1	Przypomnienie podstaw programowania w języku Java	2
Lab2	Debugowanie i systemy kontroli wersji	2
Lab3	Dziedziczenie	2
Lab4,5	Interfejsy i klasy abstrakcyjne	4
Lab6	Testy jednostkowe (JUnit)	2
Lab7	JSON (JavaScript Object Notation)	2
Lab8	Typy kolekcyjne	2
Lab9	Wzorce projektowe	2
Lab10	Podstawy tworzenia aplikacji mobilnych dla systemu Android -1 (środowisko programistyczne, manifest aplikacji, zasoby, układ, widoki i kontrolki).	2
Lab11	Podstawy tworzenia aplikacji mobilnych dla systemu Android -2 (aktywności, adaptery, intencje i filtry intencji).	2
Lab12	Android: Cykl życia aplikacji	2
Lab13	Android: Wykorzystanie czujników sprzętowych	2
Lab14,15	Praca nad projektem końcowym	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pro1 ... Pro4	Projekt 1: Wykorzystanie protokołu Bluetooth w systemie Android	8
Pro5 ... Pro8	Projekt 2: Zastosowanie czujników noszonych Shimmer do monitorowania parametrów fizjologicznych (EKG, EMG, aktywność motoryczna)	7
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p>N2. Prezentacja syntetyczna (10 minut) zadania laboratoryjnego przez prowadzącego</p> <p>N3. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym</p> <p>N4. Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Praca własna</p> <p>N7. Wykorzystanie platformy e-learningowej (ePortal PWr)</p> <p>N8. Krótkie testy sprawdzające</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Ocena z kolokwium (wykład)
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Proste zadania domowe

F4	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Krótkie testy sprawdzające
F5	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Projekt programistyczny w grupach
P = F1 (ocena z kolokwium) P = średnia ważona z ocen: F2 – F4 (laboratorium) P = średnia ważona z ocen z dwóch projektów (projekt)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [6] Deitel P., Deitel H., „Programowanie w Javie. Solidna wiedza w praktyce”, 2018
- [7] Eckel B., “Thinking in Java. Edycja polska, 2006
- [8] Płonkowski M., “Android Studio. Tworzenie aplikacji mobilnych”, 2017

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] Gamma E. i inni, „Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku”, 2010
- [6] Griffiths D., Griffiths, D., „Android. Programowanie aplikacji. Rusz głową! Wydanie II”, 2018

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Mirosław Łątka, miroslaw.latka@pwr.edu.pl
mgr inż. Klaudia Kozłowska, klaudia.kozlowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim **TECHNOLOGIE SIECIOWE**

Nazwa przedmiotu w języku angielskim **NETWORK TECHNOLOGIES**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA**

Specjalność (jeśli dotyczy): **INFORMATYKA MEDYCZNA**

Poziom i forma studiów: **I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna***

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany ***

Kod przedmiotu **INP002018W, INP002018L**

Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie programowania na poziomie kursu „Wstęp do programowania obiektowego” (INP001033L).

CELE PRZEDMIOTU

C1 Omówienie podstaw sieci LAN i WAN. Przedstawienie architektury Internetu oraz protokołów komunikacyjnych.

C2 Przekazanie podstaw tworzenia aplikacji sieciowych wykorzystujących różne protokoły komunikacyjne

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 ma elementarną wiedzę w zakresie architektury systemów i sieci komputerowych

PEU_W02 ma elementarną wiedzę w zakresie protokołów i usług sieciowych

PEU_W03 posiada wiedzę z zakresu bezpieczeństwa w kontekście sieci komputerowych

PEU_W04 posiada wiedzę z zakresu programowania sieciowego z wykorzystaniem technologii Java JEE

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi wykorzystać poznane narzędzia i oprogramowanie komputerowe do analizy i oceny działania urządzeń oraz sieci komputerowych

PEU_U02 Potrafi wykonać podstawowe czynności administracyjne związane ze świadczeniem usług przez serwery sieciowe

PEU_U03 Potrafi programować aplikacje sieciowe w modelu klient-serwer

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

PEU_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób twórczy, potrafi identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z zawodem inżyniera

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sieci komputerowe. Podstawowe definicje i topologie sieci. ISO/OSI i TCP/IP.	2
Wy2	Ethernet. Bezprzewodowe sieci komputerowe	2
Wy3	Media transmisyjne oraz urządzenia sieciowe. Realizacja warstw modelu.	2
Wy4	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – wprowadzenia do JEE	2
Wy5	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – servlets, JSP	2
Wy6	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – JDBC, JNDI	2
Wy7	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA - CDI	2
Wy8	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA - JPA	2
Wy9	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA - REST	2
Wy10	Modulacje analogowe. Modulacje cyfrowe. Modulacje impulsowe. Metody zwielokrotniania dostępu do kanału telekomunikacyjnego: TDMA, FDMA, CDMA, OFDMA	2
Wy11	Usługi sieciowe – IP, DHCP	2
Wy12	Usługi sieciowe – DNS, http, ftp. Protokoły routujące	2
Wy13	Usługi sieciowe – mail (smtp, pop3, imap), snmp, ntp. Aplikacje czasu rzeczywistego	2
Wy14	Bezpieczeństwo sieci komputerowych (identyfikacja zagrożeń, mechanizmy ochrony). Podstawy kryptografii (szyfrowanie,	2

	technologia X.509)	
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Instalacja Linux, podstawowe polecenia Linuxa - konsola, ping, traceroute, nslookup, putty(telnet)	2
La2	Http – instalacja Apache – podstawowa konfiguracja i index.html – podstawy języka html	2
La3	Ftp – instalacja, Mail – instalacja serwera	2
La4	Mysql – tworzenie bazy, tabel, CRUD, użytkownicy, joiny, zrzuty - przypomnienie	2
La5	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – servlety, zasięgi	2
La6	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – servlety, jsp, jstl, el	2
La7	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – jdbc	2
La8	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – praca własna	2
La8	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – oddawanie projektu 1	2
La9	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA - CDI	2
La10	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA - JPA	2
La11	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA - EJB	2
La12	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA - REST	2
La13	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – aplikacja sieciowa - praca własna	2
La14	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – aplikacja sieciowa - oddawanie projektu 2	2
La15	Programowanie sieciowe w środowisku JAVA – servlety, zasięgi	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Prezentacja syntetyczna (10 minut) zadania laboratoryjnego przez prowadzącego N3. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym N4. Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego N5. Konsultacje N6. Praca własna N7. Wykorzystanie platformy e-learningowej (ePortal PWr)

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Ocena z kolokwium (wykład)

F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Proste zadania domowe
F4	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03	Projekt programistyczny w grupach
P = F1 (ocena z kolokwium)		
P = średnia ważona z ocen: F2, F3 i F4 (laboratorium)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [9] Tanenbaum A.S.: Sieci komputerowe, Helion 2004
- [10] Comer D.E., Sieci komputerowe i intersieci, Helion 2012
- [11] Eckel B., Thinking in Java, Wyd. Helion 2006
- [12] Horstmann C.S., Cornell G., Java. Techniki zaawansowane. Wydanie IX, Wyd. Helion 2013 Dokumenty RFC opisujące wybrane protokoły sieciowe

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] Stevens R., Programowanie zastosowań sieciowych w systemie Unix, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 1995
- [8] Rychlicki-Kicior K., Java EE 6. Programowanie aplikacji WWW, Wyd. Helion, 2010
- [9]

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Mirosław Łątka, miroslaw.lotka@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim	WSTĘP DO BIOINFORMATYKI
Nazwa w języku angielskim	INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Specjalność (jeśli dotyczy):	INFORMATYKA BIOMEDYCZNA
Stopień studiów i forma:	I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna *
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *
Kod przedmiotu	INP002019
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0,7		1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

W: Ma podstawową wiedzę z dziedziny biochemii

U: Ma podstawową umiejętność programowania w dowolnym języku wysokiego poziomu

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu bioinformatyki i metodologii zagadnień rozwiązywanych przez bioinformatykę

C2 Uzyskanie podstawowej wiedzy z zakresu algorytmów komputerowych stosowanych w bioinformatyce oraz rozwinięcie ogólnej umiejętności programowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 - K6IBM_SINM_W1

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą zastosowanie metod obliczeniowych z zakresu przetwarzania sekwencji biologicznych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 - K6IBM_SINM_U2

Potrafi poprawnie i efektywnie wykorzystać teoretyczną wiedzę o metodzie do budowy własnego algorytmu oraz jego skutecznej implementacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 - K6IBM_K06

Potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień z zakresu bioinformatyki

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Problematyka bioinformatyki.	1
Wy2	Historia ludzkości w DNA. Źródła danych molekularnych – ich zakres i struktura.	2
Wy3	Wyznaczanie pokrewieństwa organizmów – problemy, pierwotne algorytmy, programowanie dynamiczne	2
Wy4	Uliniowanie homologów globalne i lokalne – cd., algorytmy MSA dla rodzin	2
Wy5	Ilościowe metody wyznaczania pokrewieństwa, algorytm UPGMA	2
Wy6	Modelowanie szybkości ewolucji – modele i algorytmy	2
Wy7	Odkrywanie nieznannej struktury białka za pomocą uczenia maszynowego – sieci neuronowe	2
Wy8	Kolokwium	2
Suma godzin		15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zakres i regulamin. NCBI i EBI-EMBL jako źródła danych i narzędzi bioinformatycznych	2
La2	Zadanie 1 – algorytm kropkowy dopasowania par sekwencji 1	2
La3	Zadanie 1 – algorytm kropkowy 2	2
La4	Zadanie 2 – globalne dopasowanie par 1	2
La5	Zadanie 2 – globalne dopasowanie par 2	2
La6	Zadanie 3 – lokalne dopasowanie par 1	2
La7	Zadanie 3 – lokalne dopasowanie par 2	2
La8	Prezentacja efektów indywidualnego programu, zawierającego zadania 1-3	2
La9	Zadanie 4 – dopasowanie rodziny sekwencji 1	2
La10	Zadanie 4 – dopasowanie rodziny sekwencji 2	2
La11	Zadanie 5 – budowa drzewa filogenetycznego UPGMA lub innego 1	2
La12	Zadanie 5 – budowa drzewa filogenetycznego 2	2
La13	Prezentacja efektów indywidualnego programu, zawierającego zadania 4-5	2
La14	Zastosowanie sieci neuronowej do przewidywania struktury drugorzędowej białka	2
La15	Zaliczenie laboratorium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N20.	Tablica, komputer, rzutnik,
N21.	Zadania programistyczne do samodzielnej realizacji
N22.	Komputer i oprogramowanie Matlab
N23.	Serwisy bioinformatyczne jako źródło danych wejściowych do własnych programów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W01 PEK_W02	Ocena z kolokwium
F2	PEK_U01 PEK_K01	Oceny z poszczególnych zadań
P = F1 - wykład - ocena z kolokwium P = F2 - laboratorium – ważona średnia z ocen z wykonanych zadań w F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [119] P. G. Higgs, T.K. Atwood, Bioinformatyka i ewolucja molekularna, PWN 2012</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [76] A. Isaev, Introduction to Mathematical Methods in Bioinformatics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006 [77] G. B. Singh, Fundamentals of bioinformatics and computational biology: methods and exercises in MATLAB, Gautam 2015</p>
<p><u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u> Prof. dr hab. inż. Małgorzata Kotulska malgorzata.kotulska@pwr.edu.pl</p>

WYDZIAŁ / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim METODY NUMERYCZNE.	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim NUMERICAL METHODS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Specjalność (jeśli dotyczy): INFORMATYKA MEDYCZNA	
Poziom i forma studiów: I / II stopień / jednolite studia magisterskie*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	INP002022L
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)			1,2		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

23. Znajomość narzędzi matematycznych wprowadzonych na kursach Analizy matematycznej, Algebry liniowej i Fizyki.
24. Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie programowania na poziomie kursu „Wstęp do programowania obiektowego” (INP001033L).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie wybranych metod numerycznych dotyczących interpolacji, aproksymacji, numerycznej algebry liniowej, obliczania zer funkcji i rozwiązywania równań różniczkowych.
- C2 Zdobywanie umiejętności modelowania dynamiki układów biologicznych i fizjologicznych za pomocą układów równań różniczkowych zwyczajnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 Zna arytmetykę zmiennopozycyjną, analizę błędów zaokrągleń. Zna i rozumie pojęcia: zadania źle uwarunkowanego, algorytmu stabilnego, algorytmu numerycznie poprawnego.

PEU_W02 Zna metody: interpolacji wielomianowej, rozwiązywania układów równań liniowych, obliczania odwrotności macierzy, całkowania i różniczkowania numerycznego. Zna podstawowe metody: obliczania zer funkcji i wielomianów, aproksymacji średniokwadratowej, rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 Potrafi rozwiązywać podstawowe zagadnienia metod numerycznych

PEU_U02 potrafi modelować dynamikę układów biologicznych i fizjologicznych za pomocą równań różniczkowych zwyczajnych

PEU_U03 potrafi rozwiązywać numerycznie układy równań różniczkowych wykorzystując biblioteki numeryczne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Błędy zaokrągleń i uwarunkowanie zadania	2
Lab2,3	Algebra liniowa	4
Lab4,5	Układy liniowe	4
Lab6	Wektory i wartości własne macierzy	2
Lab7,8	Znajdowanie miejsc zerowych funkcji i całkowanie numeryczne	4
Lab9	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Rozwiązania analityczne. Geometryczna interpretacja własności równań. Punkty stałe i ich stabilność.	2
Lab10	Metody numeryczne rozwiązywania równań (Eulera, Runge-Kutta, wybór kroku całkowania).	2
Lab11	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu drugiego. Przestrzeń fazowa. Stabilność punktów stałych, linearyzacja.	2
Lab12	Algorytm Verleta	2
Lab13	Realizacja projektu	6
...		
Lab15		
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja syntetyczna (10 minut) zadania laboratoryjnego przez prowadzącego
- N2. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym
- N3. Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna
- N6. Wykorzystanie platformy e-learningowej (ePortal PWr)
- N7. Projekt programistyczny
- N8. Krótkie testy sprawdzające

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Proste zadania domowe
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Projekt programistyczny w grupach
F4		Krótkie testy sprawdzające

P = średnia ważona z ocen: F1-F4

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[120] Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J., Metody numeryczne, 2005

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[78] Strogatz S., Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering, Westview Press 2014

[79] Beuter A., Glass L., Mackey M. C., Titcombe M. S. , Nonlinear Dynamics in Physiology and Medicine, Springer 2003

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

dr hab. inż. Mirosław Łątka, miroslaw.latka@pwr.edu.pl

mgr inż. Klaudia Kozłowska, klaudia.kozlowska@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu w języku polskim BAZY DANYCH

Nazwa przedmiotu w języku angielskim DATABASES

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA

Specjalność (jeśli dotyczy): INFORMATYKA MEDYCZNA

Poziom i forma studiów: I / II stopień / ~~jednolite studia magisterskie*~~, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~

Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~ *

Kod przedmiotu INP006707W, INP002013L

Grupa kursów TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		90		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2		3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5		1,5		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Podstawowa wiedza i umiejętności w zakresie programowania na poziomie kursu „Wstęp do programowania obiektowego” (INP001033L).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami dotyczącymi systemów baz danych.
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej programowania baz danych oraz administrowania nimi.
- C3 Opanowanie umiejętności modelowania danych oraz projektowania systemu baz danych z uwzględnieniem wymagań stawianym systemom przetwarzającym dane medyczne.
- C4 Opanowanie umiejętności przygotowywania dokumentacji projektu bazy danych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 zna podstawowe pojęcia i terminologię dotyczącą baz danych

PEU_W02 zna składnię i komendy języka SQL

PEU_W03 posiada wiedzę o przygotowaniu dokumentacji projektu bazy danych

PEU_W04 posiada wiedzę o modelowaniu danych

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 potrafi zastosować polecenia języka SQL do wyszukiwania danych, aktualizacji danych, zarządzania dostępem do danych, kreowania obiektów bazy danych

PEU_U02 potrafi wykorzystać polecenia języka SQL do implementacji procedur składowanych, transakcji oraz wyzwalaczy

PEU_U03 potrafi zastosować programy wspomagające modelowanie danych oraz utworzyć prostą aplikację bazodanową

PEU_U04 potrafi modelować dane, projektować oraz normalizować schematy baz danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01 Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia

PEU_K02 Potrafi pracować w zespole

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia. Architektury systemów bazodanowych	2
Wy2	Relacyjny model danych, zależności funkcyjne, klucze, więzy integralności	2
Wy3	Model danych, Weryfikacja modelu danych, normalizacja schematu bazy danych, diagram związków encji	2
Wy4	Projektowanie bazy danych. Tworzenie i modyfikowanie tabel	2
Wy5 ... Wy8	Język SQL (proste zapytania, przykłady, zapytania skierowane do wielu tabel, złożone kryteria wyszukiwania, podzapytania, agregowanie i grupowanie w SQL, tworzenie obiektów bazy danych: tabele, perspektywy, indeksy, Procedury składowane, funkcje, wyzwalacze, obsługa więzów integralności)	8
Wy9	Przetwarzanie transakcyjne	2
Wy10	Sterowanie dostępem do danych, polityka bezpieczeństwa.	2
Wy11 ... Wy12	Etapy projektowania systemów baz danych, analiza systemowa	4
Wy13	Bezpieczeństwo danych, odtwarzanie danych po awarii	2
Wy14	Bazy danych przetwarzające dane medyczne, elektroniczny rekord pacjenta	2

Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Środowisko MySQL	2
Lab2	Modelowanie danych	2
Lab3,4	Projektowanie schematu bazy danych	4
Lab5,6	Język SQL, polecenia z grupy DML (Data Manipulation Language)	4
Lab7,8	Język SQL, polecenia z grupy DDL (Data Defintion Language)	4
Lab9	Język SQL, polecenia z grupy sterowania dostępem do danych	2
Lab10	Administracja SZBD	2
Lab11	Projektowanie aplikacji bazodanowej	8
...		
Lab14		
Lab15	Zaprezentowanie projektu aplikacji bazodanowej	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Prezentacja syntetyczna (10 minut) zadania laboratoryjnego przez prowadzącego
N3. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym
N4. Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego
N5. Konsultacje
N6. Praca własna
N7. Wykorzystanie platformy e-learningowej (ePortal PWr)
N8. Krótkie testy sprawdzające

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04	Ocena z kolokwium (wykład)
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Sprawozdania z wykonywanych ćwiczeń
F3	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04	Proste zadania domowe
F4	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PeU_U04	Projekt programistyczny w grupach
F5	PEU_U01 PEU_U02	Krótkie testy sprawdzające

	P6U_U03 P6U_U04	
P = F1 (ocena z kolokwium) P = średnia ważona z ocen: F2-F5 (laboratorium)		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [14] Elmasri R., Navathe S.B., „Wprowadzenie do systemów baz danych”, Wyd. VII, 2019
- [15] DuBois P., „MySQL. Vademecum profesjonalisty”, Wyd V, 2014
- [16] Dokumentacja MySQL (<https://dev.mysql.com/doc/>)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [10] Lis, M. „MySQL. Darmowa baza danych. Ćwiczenia praktyczne”, Wyd. II, 2013.
- [11] Beighley, L., „SQL. Rusz głową!”, 2010
- [12] Nyczaj K., Wasilewski, D., „Elektroniczna dokumentacja medyczna po zmianach
- z uwzględnieniem regulacji o ochronie danych osobowych (RODO)”, 2018
- [13] Hernandez M.J., „Projektowanie baz danych dla każdego. Przewodnik krok po kroku”, 2014

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

mgr inż. Klaudia Kozłowska, klaudia.kozłowska@pwr.edu.pl