

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim** TECHNOLOGIE INFORMACYJNE**Nazwa w języku angielskim** Information Technology**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Matematyka**Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma:** I stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~**Rodzaj przedmiotu:** ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany*~~**Kod przedmiotu** INP1102**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				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

brak

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie podstawowych narzędzi informatycznych ułatwiających naukę matematyki oraz prowadzenie badań matematycznych

C2. Opanowanie podstawowych metod prezentacji wyników matematycznych.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01: Znajomość podstawowych narzędzi do wyszukiwania informacji

PEK_W02: Znajomość co najmniej jednego pakietu obliczeń symbolicznych

PEK_W03: Znajomość metod budowania stron WWW

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01: Umie efektywnie wyszukiwać informacje w internecie

PEK_U02: Umie wykonywać podstawowe obliczenia matematyczne w pakiecie CAS

PEK_U03: Umie budować strony WWW i osadzać w nich treści matematyczne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01: Rozumie ograniczenia współczesnych technik wyszukiwania i przetwarzania informacji

PEK_K02: Rozumie dynamikę zmian we współczesnych technologiach informacyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Internetowe systemy wyszukiwania informacji	2

Wy2	Internetowe narzędzia wspomagające obliczenia matematyczne	2
Wy3	Podstawowe składniki pakietów biurowy (edytor, arkusz kalkulacyjny, system prezentacyjny, baza danych)	2
Wy4	Pakiet obliczeń symbolicznych: podstawowe obliczenia	2
Wy5	Pakiet obliczeń symbolicznych: wykresy funkcji	2
Wy6	Pakiet obliczeń symbolicznych: podstawy programowania	2
Wy7	Wprowadzenie do języka Latex	2
Wy8	Wykorzystanie języka Latex do składania tekstów matematycznych	2
Wy9	Narzędzia do budowania prezentacji	2
Wy10	Wprowadzenie do języka HTML oraz arkuszy CSS	2
Wy11	Osadzanie wyrażeń matematycznych w stronach HTML.	2
Wy12	Dynamiczne strony WWW i elementy języka JavaScript	2
Wy13	Elementy języka PHP	2
Wy14	Bezpieczeństwo komputerowe : hasła, szyfrowanie danych, podpis elektroniczny	2
Wy15	Informacje o najnowszych technologiach WWW	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wyszukiwanie informacji w Internecie	2
La2	Systemy biurowe	2
La3	Obliczenia symboliczne - I	2
La4	Obliczenia symboliczne - II	2
La5	Język Latex	2
La6	Język Latex	1
La7	Budowanie stron WWW	2
La8	CSS i JavaScript	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1.praca z komputerem
2. metoda tradycyjna

3. techniki multimedialne

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_U01, PEK_K01	test
F2	PEK_W02, PEK_U02, PEK_K02	test
F3	PEK_W03, PEK_U03, PEK_K02	Projekt strony WWW
P = (F1+F2+F3)/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. <http://www.google.com/insidesearch/tipstricks/index.html>
2. HTTP://WWW.WOLFRAMALPHA.COM/EXAMPLES/
3. TOBIAS OETIKER, HUBERT PARTL, IRENE HYNA AND ELISABETH SCHLEGL, THE NOT SO SHORT INTRODUCTION TO LATEX 2E
4. BRUCE LAWSON, REMY SHARP, WPROWADZENIE DO HTML5, HELION 2011
5. DAVID SAWYER MCFARLAND, JAVASCRIPT I JQUERY. NIEOFICJALNY PODRĘCZNIK, HELION, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. MICHELE DAVIS, JON PHILLIPS, PHP I MYSQL. WPROWADZENIE. WYDANIE II, HELION, 2010

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

Dr inż. Andrzej Giniewicz

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Technologie Informacyjne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01, K1MAT_W08, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16,	C1	Wy1, Wy2	1,2,3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16	C2	Wy2, ..., Wy6	1,2,3
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16	C3	Wy7..Wy13, Wy15	1,2,3
PEK_U01	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C1	La1, La2	1
PEK_U02	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C2	La3, La4	1
PEK_U03	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C2	La5-La8	1
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05	C1	Wy1, Wy2, Wy5	2,3
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05	C1	La7, La8	2,3

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim **WSTĘP DO LOGIKI I TEORII MNOGOŚCI**Nazwa w języku angielskim **Introduction to Logic and Set Theory**Kierunek studiów: **Matematyka**Stopień studiów i forma: **I stopień***, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy** / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany*~~Kod przedmiotu **MAP1109**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)	210				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Kurs matematyki w zakresie szkoły średniej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Opanowanie języka Logiki Matematycznej

C2 Opanowanie podstawowych pojęć Teorii Mnogości

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01: Zna podstawowe pojęcia rachunku zdań

PEK_W02: Zna podstawowe pojęcia rachunku predykatów

PEK_W03: Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii mnogości

PEK_W04: Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii mocy

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01: Umie posługiwać się pojęciem tautologii

PEK_U02: Umie wykonywać proste obliczenia na zbiorach

PEK_U03: Umie przeprowadzać rozumowania indukcyjne

PEK_U04: Umie wyznaczać moce zbiorów

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01: Potrafi precyzyjnie formułować swoje rozumowania

--

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Rachunek zdań I. Tautologie	2
Wy2	Rachunek zdań II. Reguły wnioskowania i przykłady wnioskowań.	2
Wy3	Algebra zbiorów	2
Wy4	Kwantyfikatory. Wnioskowania z użyciem kwantyfikatorów	2
Wy5	Aksjomaty teorii mnogości	2
Wy6	Arytmetyka Peano i zasada indukcji matematycznej	2
Wy7	Sumy i iloczyny nieskończone. Produkt kartezjański i pojęcie relacji	2
Wy8	Relacje dwuargumentowe. Porządki częściowe i liniowe	2
Wy9	Relacje równoważności i zasada abstrakcji.	2
Wy10	Funkcje i operacje na funkcjach. Obraz i przeciwobraz	2
Wy11	Pojęcie równoliczności i zbiory przeliczalne	2
Wy12	Twierdzenia Cantora. Liczby kardynalne	2
Wy13	Działania na liczbach kardynalnych	2
Wy14	Aksjomat wyboru i lemat Kuratowskiego-Zorna	2
Wy15	Powtórzenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Tautologie	2
Ćw2	Analiza prostych dowodów	2
Ćw3	Działania na zbiorach	2
Ćw4	Działania na zbiorach-cd.	2
Ćw5	Kwantyfikatory	2

Ćw6	Zasada indukcji matematycznej	2
Ćw7	Działania nieskończone na zbiorach	2
Ćw8	Kolokwium	2
Ćw9	Relacje dwuargumentowe i porządki	2
Ćw10	Relacje równoważności	2
Ćw11	Własności funkcji. Obraz i przeciwobraz	2
Ćw12	Równoliczność i zbiory przeliczalne	2
Ćw13	Arytmetyka liczb kardynalnych	2
Ćw14	Lemat Kuratowskiego-Zorna	2
Ćw15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład tradycyjny
2. rozwiązywanie zadań z list

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	Kolokwium 1
F2	PEK_W03, PEK_W04	Kolokwium 2
F3	Wszystko	Egzamin
$P = 0.25 \cdot F1 + 0.25 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

6. K. Kuratowski, *Wstęp do teorii mnogości i topologii*, PWN, Warszawa 2001
7. J. Cichoń, *Wykłady ze Wstępu do Matematyki*, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, 2003 (dostępna online)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

2. W. Marek, J. Onyszkiewicz, *Elementy logiki i teorii mnogości w zadaniach*, PWN, 2010
3. D. J. Velleman, *How to Prove It*, CUP, 1994
4. E. D. Bloch, *Proofs and Fundamentals*, Springer 2011

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

dr Marek Zakrzewski (marek.zakrzewski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Wstęp do Logiki i Teorii Mnogości
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W02	C1	Wy1,Wy2	1
PEK_W02	K1MAT_W02	C1	Wy3..Wy5	1
PEK_W03	K1MAT_W05	C2	Wy6-Wy11	1
PEK_W04	K1MAT_W05	C2	Wy12-W15	1
PEK_U01	K1MAT_U01	C1	Cw1,Cw2	2
PEK_U02	K1MAT_U03	C1	Cw3..Cw5	2
PEK_U03	K1MAT_U02	C2	Cw6-Cw11	2
PEK_U04	K1MAT_U03	C2	Cw12-Cw15	2
PEK_K01	K1MAT_K01	C1	Cw1..Cw15	2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim ALGEBRA M1****Nazwa w języku angielskim ALGEBRA M1****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*****Kod przedmiotu MAP1110****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)	240				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	8				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	4				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

Zna podstawy algebry i trygonometrii w zakresie programu szkoły średniej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie ciała liczb zespolonych, ich własności i zastosowań do rozwiązywania równań
- C2 Zdobyć podstawowej wiedzy w zakresie wielomianów zmiennej rzeczywistej i zmiennej zespolonej
- C3 Poznanie struktury przestrzeni liniowej i podstawowych własności przestrzeni liniowych i ich podprzestrzeni
- C4 Zdobyć podstawowej wiedzy o macierzach i rachunku macierzowym
- C5 Zastosowanie rachunku macierzowego do rozwiązywania układów równań liniowych
- C6 Zastosowanie przestrzeni liniowych do opisu zbioru rozwiązań układów równań liniowych
- C7 Poznanie pojęcia wyznacznika macierzy kwadratowej, jego własności i zastosowań
- C8 Zdobyć podstawowej wiedzy w zakresie geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni trójwymiarowej

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy, student:

- PEK_W01 zna własności zbioru liczb zespolonych i podstawowe twierdzenia o liczbach zespolonych
- PEK_W02 rozumie rolę przestrzeni liniowych i rachunku macierzowego w wyznaczaniu zbioru rozwiązań układu równań liniowych i badaniu jego własności
- PEK_W03 zna podstawowe twierdzenia dotyczące wielomianów rzeczywistych i zespolonych jednej zmiennej (Zasadnicze Twierdzenie Algebry), układów równań liniowych (Twierdzenie Kroneckera-Capelliego z dowodem, wzory Cramera), wyznaczników (Twierdzenie Laplace'a z dowodem, Twierdzenie Cauchy'ego)
- PEK_W04 dobrze rozumie znaczenie pojęć takich jak liniowa niezależność wektorów, baza i wymiar przestrzeni liniowej
- PEK_W05 zna podstawy geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni trójwymiarowej

Z zakresu umiejętności, student:

PEK_U01 zna własności liczb zespolonych i potrafi je stosować do rozwiązywania równań

PEK_U02 potrafi znajdować pierwiastki wielomianów rzeczywistych i zespolonych

PEK_U03 posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej i podprzestrzeni

PEK_U04 potrafi wyznaczać bazę i wymiar przestrzeni liniowej

PEK_U05 potrafi posługiwać się rachunkiem macierzowym

PEK_U06 umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności

PEK_U07 rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach, umie wyznaczyć przestrzeń rozwiązań układu

PEK_U08 potrafi rozwiązywać zagadnienia z geometrii analitycznej na płaszczyźnie i w przestrzeni trójwymiarowej

Z zakresu kompetencji społecznych, student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury naukowej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 potrafi precyzyjnie formułować pytania

PEK_K03 rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej, postępuje uczciwie

TRZĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Liczby zespolone. Postać algebraiczna liczby zespolonej, sprzężenie, moduł, argument. Postać trygonometryczna, wzór de Moivre`a. Pierwiastkowanie liczb zespolonych. Równania kwadratowe. Postać wykładnicza, wzory Eulera.	6
Wy2	Wielomiany. Zasadnicze twierdzenie algebry. Pierwiastki wielomianów rzeczywistych. Funkcje wymierne, rozkład na ułamki proste.	2
Wy3	Przestrzenie liniowe. Liniowa niezależność wektorów. Baza i wymiar. Podprzestrzenie.	4
Wy4	Macierze. Macierz układu równań liniowych. Działania na macierzach. Metoda eliminacji Gaussa. Układy jednorodnie. Rząd macierzy. Przestrzeń rozwiązań dla układu równań liniowych. Twierdzenie Kroneckera-Capelli`ego.	6
Wy5	Wyznaczniki. Operacje na wierszach i kolumnach. Rozwinięcie Laplace`a. Wzory Cramera. Macierz odwrotna. Twierdzenie Cauchy`ego.	6
Wy6	Geometria analityczna. Równania prostej. Równania ogólne, parametryczne i wyznacznikowe płaszczyzny. Orientacja przestrzeni, iloczyn wektorowy,	6

	iloczyn mieszany. Krzywe stożkowe.	
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Postać algebraiczna liczby zespolonej, działania na liczbach zespolonych, część rzeczywista i urojona, moduł, rozwiązywanie prostych równań i nierówności z liczbami zespolonymi przy pomocy postaci algebraicznej	2
Ćw2	Postać trygonometryczna i postać wykładnicza liczby zespolonej, argument, argument główny, działania, potęgowanie liczb zespolonych, wzór de Moivre'a, interpretacja geometryczna, rozwiązywanie prostych równań i nierówności przy pomocy postaci trygonometrycznej lub wykładniczej	2
Ćw3	Pierwiastkowanie liczb zespolonych, zastosowania pierwiastków zespolonych do rozwiązywania równań	2
Ćw4	Wielomiany zmiennej rzeczywistej i wielomiany zmiennej zespolonej, rozkład wielomianów na czynniki nierozkładalne, pierwiastki wielomianów	3
Ćw5	Rozkład funkcji wymiernych rzeczywistych i zespolonych na ułamki proste	1
Ćw6	Przestrzenie i podprzestrzenie liniowe, domknięcia liniowe	2
Ćw7	Pojęcie liniowej niezależności wektorów na przykładach, baza i wymiar przestrzeni liniowej	4
Ćw8	Macierze, wykonywanie działań na macierzach, obliczanie rzędów macierzy	3
Ćw9	Zastosowanie metody eliminacji Gaussa do rozwiązywania układów równań liniowych, rozwiązywanie układów Cramera.	3
Ćw10	Zastosowanie twierdzenia Kroneckera-Capelliego, znajdowanie przestrzeni rozwiązań układów jednorodnych	3
Ćw11	Obliczanie i stosowanie własności wyznaczników. Stosowanie rozwinięcia Laplace'a. Obliczanie macierzy odwrotnej.	3
Ćw12	Rozwiązywanie zadań z geometrii analitycznej w przestrzeni dwuwymiarowej i trójwymiarowej.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta -przygotowanie do ćwiczeń

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_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_U07 PEK_U08 PEK_K02 PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_U01	egzamin

	PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_U07 PEK_U08 PEK_K01 PEK_K02 PEK-K03	
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>5. A. Białynicki-Birula, Algebra, PWN 1971. 6. B. Gleichgewicht, Algebra, GiS 2002. 7. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN 1970.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>8. T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1, 2, Przykłady i zadania, GiS 1999.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Romuald Lenczewski (Romuald.Lenczewski@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ALGEBRA M1
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W05	C1	Wy1, Wy2	1,3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C3, C4, C5, C6	Wy3, Wy4	1,3
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W05	C2, C6, C7	Wy2, Wy5	1,3
PEK_W04	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W05	C3	Wy3	1,3
PEK_W05	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W05	C8	Wy6	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U17	C1	Ćw1, Ćw2, Ćw3	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U02	C1	Ćw4, Ćw5	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U03	C2, C3	Ćw6	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U01, K1MAT_U03	C2, C3	Ćw7	2,3,4
PEK_U05	K1MAT_U01, K1MAT_U10	C4	Ćw8	2,3,4
PEK_U06	K1MAT_U01, K1MAT_U10	C7	Ćw11	2,3,4
PEK_U07	K1MAT_U01, K1MAT_U26	C5, C6	Ćw9, Ćw10	2,3,4
PEK_U08	K1MAT_U01, K1MAT_U27	C8	Ćw12	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K06	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	Wy1-Wy6 Ćw1-Ćw12	1,2,3,4

PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K02	C1,C2,C3, C4,C5,C6, C7,C8	Wy1-Wy6 Ćw1=Ćw12	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K04, K1MAT_K05	C1,C2,C3, C4,C5,C6, C7,C8	Wy1-Wy6 Ćw1=Ćw12	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim ANALIZA MATEMATYCZNA M1	
Nazwa w języku angielskim Mathematical Analysis M1	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1211
Grupa kursów	TAK / NIE*

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60	60			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	300				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	10				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	5				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

9. Zna pojęcie funkcji i rozróżnia podstawowe klasy funkcji.
10. Posiada umiejętność sprawnego przekształcania wyrażeń algebraicznych .
11. Zna pojęcie ciągu i jego granicy.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych własności i technik obliczania granic ciągów i granic funkcji.
- C2 Poznanie pojęcia ciągłości funkcji i podstawowych własności funkcji ciągłych.
- C3 Poznanie podstawowych pojęć rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C4 Poznanie pojęcia całki nieoznaczonej i nabycie umiejętności jej wyznaczania.
- C5 Poznanie pojęcia całki oznaczonej i technik jej wyliczania.
- C6 Nabycie umiejętności stosowania pojęć rachunku różniczkowego i całkowego do rozwiązywania prostych zagadnień z fizyki, geometrii i mechaniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna pojęcia kresów zbiorów, granicy ciągu liczbowego i granicy funkcji

PEK_W02 zna i rozumie pojęcie ciągłości funkcji i zna własności funkcji ciągłych

PEK_W03 ma podstawową wiedzę dotyczącą rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej

PEK_W04 rozumie pojęcie całki nieoznaczonej i oznaczonej, zna zastosowania rachunku całkowego w zagadnieniach fizyki, mechaniki i geometrii

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi efektywnie wyliczać kresy zbiorów, granice ciągów liczbowych i granice funkcji jednej zmiennej

PEK_U02 potrafi stosować twierdzenia dotyczące funkcji ciągłych

PEK_U03	potrafi wyliczać pochodne i stosować aparat rachunku różniczkowego w zagadnieniach fizyki i mechaniki
PEK_U04	potrafi obliczać całki nieoznaczone i oznaczone i stosować rachunek całkowy w zagadnieniach fizyki, mechaniki i geometrii
Z zakresu kompetencji społecznych:	
PEK_K01	potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
PEK_K02	rozumie konieczność samodzielnej i systematycznej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Zbiór liczb rzeczywistych: aksjomatyka i wybrane własności, indukcja matematyczna, kresy zbioru liczbowego.	4
Wy2	Ciągi liczbowe: ciągi zbieżne i ich własności, ciągi rozbieżne do nieskończoności, warunek Cauchy'ego, podciągi, punkty skupienia, twierdzenie Bolzano-Weierstrassa, granica dolna i górna, ważniejsze granice i techniki ich wyznaczania.	10
Wy3	Granice funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: pojęcie granicy, własności granic, granice jednostronne, granice niewłaściwe, granice w nieskończoności, granica górna i dolna.	8
Wy4	Ciągłość funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: charakteryzacje ciągłości, własności funkcji ciągłych, ciągłość jednostronna, ciągłość funkcji złożonej i odwrotnej, ciągłość jednostajna, ciągłość funkcji elementarnych.	8
Wy5	Pochodne funkcji jednej zmiennej rzeczywistej: definicja i interpretacje pochodnych, pochodne jednostronne, różniczkowalność, różniczkowalność funkcji złożonej i odwrotnej, twierdzenia o wartości średniej, twierdzenie Taylora, zastosowania rachunku różniczkowego.	12
Wy6	Całka nieoznaczona: funkcja pierwotna, istnienie funkcji pierwotnej dla funkcji ciągłej (informacja), metody całkowania różnych klas funkcji elementarnych.	8
Wy7	Całka oznaczona: interpretacja geometryczna, wzór Newtona-Leibniza, podstawowe własności, twierdzenia o wartości średniej dla całek, funkcja górnej granicy całkowania i jej własności, zastosowania geometryczne i fizyczne całki oznaczonej.	10
	Suma godzin	60

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Stosowanie indukcji matematycznej, obliczanie kresów zbiorów liczbowych.	6
Ćw2	Badanie zbieżności ciągów liczbowych, obliczanie granic dolnych i górnych.	10
Ćw3	Badanie zbieżności funkcji w punkcie, obliczanie granic dolnych i górnych.	7
Ćw4	Badanie ciągłości funkcji jednej zmiennej rzeczywistej	7
Ćw5	Obliczanie pochodnych, stosowanie metod rachunku różniczkowego do badania ekstremów funkcji.	10
Ćw6	Wyznaczanie całek nieoznaczonych	9
Ćw7	Obliczanie całek oznaczonych i zastosowanie do zagadnień fizyki, mechaniki i geometrii.	9
Ćw8	Kolokwia sprawdzające wiedzę i umiejętności.	2
	Suma godzin	60

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

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_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04,	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia

	PEK_K02	
F2	<i>PEK_W01,</i> <i>PEK_W02,</i> <i>PEK_W03,</i> <i>PEK_W04,</i> <i>PEK_U01,</i> <i>PEK_U02,</i> <i>PEK_U03,</i> <i>PEK_U04,</i> <i>PEK_K01,</i> <i>PEK_K02</i>	egzamin
$P=0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, t.I i II, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 1993. [2] K. Kuratowski, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN, Warszawa 1973. [3] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, t.I-II, PWN, Warszawa 1995. [4] F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 1977.</p>
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] W. Rudin, Postawy analizy matematycznej, PWN, Warszawa 1996. [2] J. Banaś i S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, WNT, Warszawa 1996. [3] B. P. Demidowicz, Zbiór zadań i ćwiczeń z analizy matematycznej, cz. 1, 2 i 3, Wyd. Naukowa Książka, Lublin 1992-93 (lub oryginał w języku rosyjskim).</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. Zbigniew Olszak (Zbigniew.Olszak@pwr.wroc.pl) prof. dr hab. Krzysztof Stempak (Krzysztof. Stempak@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA M1
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W05	C1, C3	Wy1, Wy2, Wy3	1, 3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03	C2, C3	Wy4	1, 3
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03	C3, C6	Wy5	1, 3
PEK_W04	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03	C4, C5, C6	Wy6, Wy7	1, 3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U05	C1, C3	Ćw1, Ćw2, Ćw3	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U05	C2, C3	Ćw4	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U05, K1MAT_U24	C4, C3, C6	Ćw6, Ćw5	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U05, K1MAT_U24	C5, C6	Ćw7	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K05, K1MAT_K07	C1-C6	Wy1-Wy7, Ćw1-Ćw8	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K05	C1-C6	Wy1-Wy7, Ćw1-Ćw8	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim WSTĘP DO INFORMATYKI I PROGRAMOWANIA	
Nazwa w języku angielskim INTRODUCTION TO COMPUTER SCIENCE AND PROGRAMMING	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	INP1122
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)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Brak wstępnych wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie się z podstawowymi zagadnieniami informatyki a w szczególności z algorytmiką.

C2 Opanowanie umiejętności projektowania prostych algorytmów.

C3 Opanowanie umiejętności implementowania prostych algorytmów w wybranym proceduralnym języku programowania.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna rekurencję jako technikę konstrukcji efektywnych algorytmów.

PEK_W02 Zna przegląd z nawrotami jako technikę konstrukcji efektywnych algorytmów.

PEK_W03 Zna zasadę dziel i zwyciężaj jako technikę konstrukcji efektywnych algorytmów.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zaprojektować i zaimplementować prosty algorytm.

PEK_U02 Potrafi przeprowadzić eksperymenty obliczeniowe celem oceny poprawności algorytmu.

PEK_U03 Posiada praktyczną umiejętność programowania w wybranym proceduralnym języku programowania.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi wyjaśnić podstawowe zagadnienia związane z informatyką bez odwoływania się do terminologii technicznej i naukowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Algorytmy i programy	1

Wy2	Projektowanie algorytmu	1
Wy3	Elementy wybranego języka programowania	1
Wy4	Podstawowe typy danych w wybranym języku programowania	1
Wy5	Czasowa złożoność obliczeniowa	1
Wy6	Rekurencja	1
Wy7	Zasada dziel i zwyciężaj	1
Wy8	Przeszukiwanie z nawrotami	1
Wy9	Struktury dynamiczne – listy	1
Wy10	Struktury dynamiczne – drzewa	1
Wy11	Algorytmy grafowe – reprezentacja	1
Wy12	Algorytmy grafowe – przeszukiwanie	1
Wy13	Zaawansowane elementy wybranego języka	1
Wy14	Zaawansowane struktury danych w wybranym języku programowania	1
Wy15	Podsumowanie wykładu	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Środowisko programowania	2
La2	Podstawowe instrukcje	8
La3	Proste algorytmy iteracyjne	8
La4	Proste algorytmy rekurencyjne	6
La5	Algorytmy grafowe	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład tradycyjny 2. Wykład multimedialny 3. Rozwiązywanie zadań programistycznych 4. Konsultacje 5. Praca własna studentów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

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

koniec semestru)		
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K01	Kolokwium w ostatnim tygodniu zajęć
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	Kontrola realizacji list zadań
$P = 60\% * F1 + 40\% * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[4] S. Alagić, M.A. Arbib. Projektowanie programów poprawnych i dobrze zbudowanych, WNT, Warszawa 1982.</p> <p>[5] B. W. Kernighan, D. M. Ritchie, Język ANSI C, WNT, Warszawa 2002.</p> <p>[6] M. Summerfield. Python 3. Kompletnie wprowadzenie do programowania. Helion, 2010.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[7] D. Harrell, Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika, WNT, Warszawa 2000.</p> <p>[8] M. Kotowski. Wysokie C. LUPUS, Warszawa, 1998.</p> <p>[9] A. Hunt, D. Thomas. Pragmatyczny programista. Od czeladnika do mistrza. WNT, Warszawa, 2002.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż Zbigniew Telec

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
WSTĘP DO INFORMATYKI I PROGRAMOWANIA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16,	C1, C2	Wy1-Wy15	1 2 4 5
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16,	C1, C2	Wy1-Wy15	1 2 4 5
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16,	C1, C2	Wy1-Wy15	1 2 4 5
PEK_U01	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C2, C3	La1-La5	3 4 5
PEK_U02	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C2, C3	La1-La5	3 4 5
PEK_U03	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C3	La1-La5	3 4 5
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05	C1	Wy1-Wy15, La1-La5	1 2 3 4 5

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim ALGEBRA M2	
Nazwa w języku angielskim ALGEBRA M2	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1112
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)	180				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	4				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

Zna liczby zespolone i wielomiany zmiennej rzeczywistej i zespolonej.
Zna i umie stosować rachunek macierzowy.
Zna podstawy teorii przestrzeni liniowych.
Potrafi obliczać wyznaczniki różnymi metodami i zna ich zastosowania.
Potrafi rozwiązywać układy równań liniowych i analizować zbiór ich rozwiązań.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstaw teorii przekształceń liniowych.

C2 Nabycie umiejętności wyznaczania wektorów i wartości własnych przekształceń liniowych i macierzy tych przekształceń.

C3 Zdobywanie podstawowej wiedzy o formach dwuliniowych i kwadratowych, metodach sprowadzania form kwadratowych do postaci kanonicznej i badania ich dodatniej określoności.

C4 Nabycie umiejętności sprowadzania macierzy do postaci kanonicznej Jordana.

C5 Poznanie pojęcia iloczynu skalarnego i struktury przestrzeni liniowych z iloczynem skalarnym oraz opanowanie procedury znajdowania baz ortogonalnych w tych przestrzeniach.

C6 Poznanie podstaw teorii operatorów na przestrzeniach z iloczynem skalarnym.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy, student:

PEK_W01 zna podstawowe pojęcia z teorii przekształceń liniowych

PEK_W02 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne przekształceń liniowych

PEK_W03 zna podstawy teorii form dwuliniowych i kwadratowych

PEK_W04 zna metodę znajdowania postaci kanonicznej Jordana macierzy kwadratowych

PEK_W05 zna pojęcie iloczynu skalarnego i jego zastosowań do konstrukcji baz ortogonalnych w przestrzeniach z iloczynem skalarnym

PEK_W06 zna podstawy teorii operatorów na przestrzeniach z iloczynem skalarnym

Z zakresu umiejętności, student:

PEK_U01 potrafi badać własności przekształcenia liniowego i wyznaczać jego jądro i obraz

PEK_U02 potrafi wyznaczać wartości i wektory własne przekształceń liniowych

PEK_U03 potrafi sprowadzić formę kwadratową do postaci kanonicznej i zbadać jej dodatnią lub

ujemną określoność
PEK_U04 potrafi sprowadzić macierz kwadratową do postaci kanonicznej Jordana
PEK_U05 potrafi wyznaczać bazy ortogonalne przestrzeni liniowych metodą Grama-Schmidta i znajdować rzuty ortogonalne wektorów na podprzestrzeń
PEK_U06 potrafi badać podstawowe typy operatorów liniowych na przestrzeniach z iloczynem skalarnym
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej
PEK_K02 potrafi precyzyjnie formułować pytania

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przekształcenia liniowe. Obraz, jądro, macierz i rząd przekształcenia. Składanie przekształceń. Przekształcenia odwrotne. Odwracalność operatora. Zmiana bazy. Podobieństwo macierzy, macierz przejścia, macierze przekształcenia w różnych bazach. Izomorfizm przestrzeni liniowych. Suma prosta przestrzeni liniowych. Podprzestrzenie niezmiennicze, wartości i wektory własne, wielomian charakterystyczny.	8
Wy2	Formy dwuliniowe i kwadratowe. Przestrzeń sprzężona, odwzorowanie sprzężone. Postać kanoniczna formy kwadratowej, dodatnia określoność i sygnatura formy, kryterium Sylwestra dodatniej określoności, twierdzenie Sylwestra o bezwładności.	6
Wy3	Twierdzenie Jordana. Postać Jordana macierzy. Operatory nilpotentne. Rozkład operatora na część nilpotentną i odwracalną.	4
Wy4	Iloczyn skalarny. Przestrzenie euklidesowe i unitarne. Nierówność Schwarz, norma, przestrzenie unormowane. Ortogonalność. Baza ortonormalna, proces ortogonalizacji Grama - Schmidta. Wyznacznik Grama. Rzut ortogonalny na podprzestrzeń.	4
Wy5	Operator sprzężony w przestrzeniach z iloczynem skalarnym; operatory symetryczne i hermitowskie, ortogonalne i unitarne, dodatnie i normalne. Projekторы ortogonalne. Spektrum operatora i jego własności. Twierdzenia spektralne w przestrzeniach skończonego wymiaru. Postaci kanoniczne macierzy symetrycznych i hermitowskich, ortogonalnych i unitarnych.	8
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie przekształceń liniowych i ich własności, wyznaczenie jądra i obrazu przekształcenie liniowego	4
Ćw2	Wyznaczanie macierzy przekształcenia liniowego	2
Ćw3	Wyznaczanie wartości i wektorów własnych przekształceń liniowych i macierzy tych przekształceń	4
Ćw4	Sprowadzanie form kwadratowych do postaci kanonicznej i badanie ich dodatniej lub ujemnej określoności	5
Ćw5	Sprowadzanie macierzy kwadratowych do postaci kanonicznej Jordana	6
Ćw6	Badanie przestrzeni z iloczynem skalarnym i znajdowanie baz ortogonalnych tych przestrzeni metodą Grama-Schmidta	5
Ćw7	Badanie podstawowych typów przekształceń liniowych na przestrzeniach z iloczynem skalarnym (sprzężonych, hermitowskich, ortogonalnych, unitarnych, normalnych)	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń

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_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia

	PEK_U05 PEK_U06 PEK_K02 PEK_K03	
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_W06 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	egzamin
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
8.	A. Kostrikin, Wstęp do algebry, t.2 Algebra liniowa, PWN 2004
9.	A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN 1970.
10.	B. Gleichgewicht, Algebra, GiS 2002.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
[1]	T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra liniowa 1, 2, Przykłady i zadania, GiS 1999.
[2]	I. M. Gelfand, Wykłady z algebry liniowej, PWN 1975.
[3]	A. Białynicki-Birula, Algebra, PWN 1971.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
Prof. dr hab. inż. Romuald Lenczewski (Romuald.Lenczewski@pwr.wroc.pl)	

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ALGEBRA M2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
--------------------------------	---	-----------------	-------------------	-------------------------------

PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C1,C2	Wy1	1,3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C1,C2	Wy1	1,3
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C3	Wy2	1,3
PEK_W04	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C4	Wy3	1,3
PEK_W05	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C5	Wy4	1,3
PEK_W06	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C6	Wy5	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U02	C1	Ćw1,Ćw2	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U10	C2	Ćw3	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U27	C3	Ćw4	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U01	C4	Ćw5	2,3,4
PEK_U05	K1MAT_U01	C5	Ćw6	2,3,4
PEK_U06	K1MAT_U01	C6	Ćw7	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K02	C1-C8	Wy1-Wy5 Ćw1-Ćw7	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT-K02	C1-C8	Wy1-Wy5 Ćw1-Ćw7	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K04	C1-C8	Wy1-Wy5 Ćw1-Ćw7	1,2,3,4

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: ANALIZA MATEMATYCZNA M2****Nazwa w języku angielskim: MATHEMATICAL ANALYSIS M2****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: MAP1113****Grupa kursów: TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	60	45			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	240				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	9				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	4				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	5				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI
Analiza Matematyczna M1

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Konstrukcja i podstawowe własności całki Riemanna-Stieltjesa.
- C2 Szeregi liczbowe oraz ciągi i szeregi funkcyjne.
- C3 Całki niewłaściwe i całki z parametrem.
- C4 Podstawy teorii szeregów Fouriera i jej zastosowań.
- C5 Podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych oraz podstawowe narzędzia do wyznaczania ekstremalnych wartości funkcji.
- C6 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

- PEK_W01 zna konstrukcję całki Riemanna-Stieltjesa i jej własności, zna pojęcie całki niewłaściwej i jej własności
- PEK_W02 ma podstawową wiedzę z teorii szeregów liczbowych i funkcyjnych, zna kryteria zbieżności, zna twierdzenia dotyczące rozwijania funkcji w szeregi potęgowe i Fouriera
- PEK_W03 zna podstawy rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych i jego zastosowań w badaniu ekstremalnych wartości funkcji

Z zakresu umiejętności student:

- PEK_U01 potrafi obliczać i interpretować całkę, potrafi stosować kryteria zbieżności dla całek, umie różniczkować i całkować pod znakiem całki
- PEK_U02 potrafi stosować kryteria zbieżności dla szeregów, potrafi rozwijać funkcje w szeregi potęgowe i Fouriera, umie wykorzystywać otrzymane rozwinięcia do obliczeń przybliżonych
- PEK_U03 potrafi obliczać pochodne cząstkowe, kierunkowe, gradient funkcji wielu zmiennych i wyznaczać ekstrema funkcji wielu zmiennych

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Całka Riemanna-Stieltjesa: sumy aproksymacyjne, całki dolna i górna, własności całki Riemanna-Stieltjesa, zbiór miary zero, kryteria całkowalności.	8
Wy2	Szeregi liczbowe: zbieżność szeregu, własności szeregów zbieżnych, warunek Cauchy'ego, wybrane kryteria zbieżności (porównawcze, d'Alemberta, Cauchy'ego, Cauchy'ego o zagęszczaniu, Dirichleta), zbieżność bezwzględna i warunkowa, informacja o twierdzeniu Riemanna, iloczyn Cauchy'ego szeregów i jego własności, iloczyny nieskończone.	8
Wy3	Ciągi i szeregi funkcyjne: zbieżność punktowa i jednostajna, kryteria Weierstrassa i Dirichleta zbieżności jednostajnej szeregu funkcyjnego, ciągłość i różniczkowalność granicy ciągu i szeregu funkcyjnego, różniczkowanie i całkowanie szeregu wyraz za wyrazem, szeregi potęgowe, promień zbieżności i twierdzenia Hadamarda, rozwijanie funkcji w szeregi potęgowe, przykład funkcji ciągłej nigdzie nieróżniczkowalnej, aproksymacja funkcji ciągłych wielomianami.	8
Wy4	Całki niewłaściwe: zbieżność całek niewłaściwych, podstawowe kryteria, kryterium całkowe zbieżności szeregu, obliczenie pewnych całek niewłaściwych (w tym Poissona i Dirichleta), funkcja Gamma Eulera i jej własności. Kryterium całkowe zbieżności szeregu liczbowego.	6
Wy5	Całki właściwe i niewłaściwe z parametrem: ciągłość, różniczkowanie i całkowanie całek właściwych z parametrem, jednostajna zbieżność całek niewłaściwych z parametrem, ciągłość, różniczkowanie i całkowanie całek niewłaściwych z parametrem.	6
Wy6	Szeregi Fouriera: współczynniki Fouriera, przykłady rozwinięć funkcji w szereg Fouriera, wzór Parsewala (dowód dla funkcji ciągłych), kryteria zbieżności punktowej Lipschitza i Dirichleta (bez dowodu), zastosowanie szeregów Fouriera do zagadnienia drgającej struny i przepływu ciepła w pręcie jednowymiarowym.	8

Wy7	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych: poziomice funkcji, pochodne cząstkowe i ich własności, pochodne cząstkowe wyższych rzędów, równość pochodnych mieszanych, różniczkowanie funkcji złożonych, pochodne kierunkowe, twierdzenie o funkcji uwikłanej.	8
Wy8	Ekstrema funkcji wielu zmiennych: wzór Taylora dla funkcji wielu zmiennych, warunki konieczne i dostateczne występowania ekstremum, macierz Hessego, ekstrema warunkowe i ekstrema funkcji uwikłanych, metoda mnożników Lagrange'a.	8
	Suma godzin	60

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Konstrukcja całki Riemanna-Stieltjesa: obliczanie sum dolnych i górnych, identyfikacja zbiorów miary zero, stosowanie kryteriów całkowalności.	4
Ćw2	Obliczanie sumy szeregów liczbowych. Badanie zbieżności warunkowej i bezwarunkowej szeregów liczbowych. Stosowanie kryteriów poznanych na wykładzie. Badanie zbieżności iloczynów nieskończonych.	6
Ćw3	Badanie zbieżności punktowej i jednostajnej szeregów funkcyjnych. Całkowanie i różniczkowanie szeregów funkcyjnych. Rozwijanie funkcji w szeregi potęgowe i określanie zbioru zbieżności. Stosowanie rozwinięć do obliczeń przybliżonych.	8
Ćw4	Obliczanie całek niewłaściwych pierwszego i drugiego rodzaju. Badanie zbieżności całek niewłaściwych.	6
Ćw5	Badanie zbieżności całek właściwych i niewłaściwych z parametrem. Sprawdzanie ciągłości, istnienia pochodnej i całki względem parametru.	5
Ćw6	Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera i badanie zbieżności otrzymanych rozwinięć. Stosowanie kryteriów zbieżności poznanych na wykładzie. Przykłady zastosowań analizy Fouriera (np. zagadnienie drgającej struny).	6
Ćw7	Obliczanie pochodnych cząstkowych. Sprawdzanie istnienia pełnej pochodnej funkcji wielu zmiennych i jej obliczanie.	4
Ćw8	Znajdowanie ekstremów lokalnych i globalnych funkcji wielu zmiennych, funkcji uwikłanych, ekstremów warunkowych. Rozwiązywanie geometrycznych i fizycznych problemów związanych z ekstremami funkcji wielu zmiennych.	6
	Suma godzin	45

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

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_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	egzamin
P=0,4*F1+0,6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

17. H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, t. I i II, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 1993.
18. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, t. I-III, PWN, Warszawa 1995.
19. W. Rudin, Postawy analizy matematycznej, PWN, Warszawa 1996.
20. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych,

WNT, Warszawa 1977.

21. W.J. Kaczor i M.T. Nowak, Zadania z analizy matematycznej, T. 1 – 3, Wyd. Naukowe PWN, 2006 i 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

11. M. Moskowitz i F. Paliogiannis, Functions of several real variables, World Scientific, 2011.
12. A. Birkholc, Analiza matematyczna, funkcje wielu zmiennych, PWN, Warszawa 2002.
13. B. P. Demidowicz, Zbiór zadań i ćwiczeń z analizy matematycznej, cz. 1, 2 i 3, Wyd. Naukowa Książka, Lublin 1992-93 (lub oryginał w języku rosyjskim).
14. J. Banaś i S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, WNT, Warszawa 1996.
15. P. Biler, A. Witkowski, Problems in mathematical analysis, CRC, 1990.

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

prof. dr hab. Zbigniew Olszak (Zbigniew.Olszak@pwr.edu.pl)

prof. dr hab. Krzysztof Stempak (Krzysztof.Stempak@pwr.edu.pl)

dr hab. Tomasz Żak (Tomasz.Zak@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA M2
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W03	C1, C3, C6	Wy1, Wy4, Wy5	1,3
PEK_W02	K1MAT_W03	C2, C4, C6	Wy2, Wy3, Wy6	1,3
PEK_W03	K1MAT_W03	C5, C6	Wy7, Wy8	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U05	C1, C3, C6	Ćw1, Ćw4, Ćw5	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U05	C2, C4, C6	Ćw2, Ćw3, Ćw6	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U05	C5, C6	Ćw7, Ćw8	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01 K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy8, Ćw1-Ćw8	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K01 K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy8, Ćw1-Ćw8	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	WSTĘP DO TOPOLOGII
Nazwa w języku angielskim	INTRODUCTION TO TOPOLOGY
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1212
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Całkowita liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość pojęć i twierdzeń dotyczących granic ciągów i ciągłości funkcji jednej zmiennej.
Znajomość rachunku zbiorów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć topologii metrycznej
- C2 Zrozumienie pojęcia zbieżności i ciągłości w abstrakcyjnym sensie
- C3 Poznanie podstawowych narzędzi topologicznych

EFEKTY KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU

W wyniku przeprowadzonych zajęć student winien:

PEK_W01 znać definicje i podstawowe typy przestrzeni metrycznych, rozumieć pojęcia zbieżności i ciągłości,

PEK_W02 znać podstawowe przykłady przestrzeni metrycznych, fundamentalne twierdzenia topologii metrycznej i rozumieć ich dowody.

W zakresie umiejętności student winien:

PEK_U01 umieć badać podstawowe własności przestrzeni metrycznych, w szczególności ośrodkowość, zupełność i zwartość, oraz wykorzystywać ich konsekwencje,

PEK_U02 umieć badać zbieżność ciągów punktów oraz funkcji, badać ciągłość funkcji,

PEK_U03 stosować podstawowe twierdzenia topologii metrycznej w przykładowych zagadnieniach.

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi prezentować swoje rozumowania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	pojęcie metryki, przestrzeń metryczna	1
Wy2	kule, zbiory otwarte, zbiory domknięte, zbieżność ciągów w przestrzeniach metrycznych	1
Wy3	ciągłość i jednostajna ciągłość funkcji, zbieżność jednostajna	2
Wy4	podprzestrzenie, ograniczoność, zupełność, ośrodkowość,	2
Wy5	pojęcia homeomorfizmu i izometrii, równoważność metryk,	2
Wy6	ciągi podstawowe, zupełność, nie zachowywanie zupełności przez homeomorfizm	2
Wy7	warunek Lipschitza, tw. Banacha o odwzorowaniu zbliżającym, zastosowania	2
Wy8	ciągowa zwartość, własności funkcji ciągłych na przestrzeniach zwartych	2
Wy9	zbiór Cantora i jego własności	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć – ćwiczenia	Liczba godzin
-------------------------	---------------

Ćw1	Powtórka z analizy: granica ciągu liczbowego, ciągłość funkcji z \mathbb{R} w \mathbb{R}	1
Ćw2	przykłady metryk w różnych przestrzeniach, własności	1
Ćw3	przykłady kul, zbiorów otwartych i domkniętych, równoważność metryk na płaszczyźnie	1
Ćw4	własności domknięcia zbioru, równoważność różnych definicji ciągłości, przykłady zbiorów gęstych	2
Ćw5	badanie zupełności przykładowych przestrzeni metrycznych (funkcyjnych, ciągowych, itp)	2
Ćw6	sprawdzenie, które z poznanych własności są zachowywane przez homeomorfizm lub dziedziczą się na podprzestrzenie	2
Ćw7	przykłady zastosowań tw. Banacha do obliczania granic ciągów rekurencyjnych, metoda iteracyjna obliczania pierwiastka	2
Ćw8	przykłady zbiorów zwartych, zadania dotyczące zwartości i ośrodkowości	3
Ćw9	różne reprezentacje i zastosowania zbioru Cantora	1
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. ćwiczenia problemowe – metoda tradycyjna.
3. konsultacje
4. praca własna studenta

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

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

F1	PEK_U01 PEK_U02 PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki,
F2	PEK_U01 PEK_U02 PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_K01	kolokwia
P = 0.4*F1+0.6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

16. R. Engelking, K. Sieklucki, Wstęp do topologii, Warszawa 1986.
17. Kazimierz Kuratowski: Wstęp do teorii mnogości i topologii, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [4] J. Mioduszewski, Wykłady z topologii. Topologia przestrzeni euklidesowych, Katowice 1994
- [5] J. Jędrzejewski, W. Wilczyński, Przestrzenie metryczne w zadaniach, Wyd. UŁ, Łódź 2007.

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

prof. dr hab. Tomasz Downarowicz (Tomasz.Downarowicz@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
WSTĘP DO TOPOLOGII
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W08, K1MAT_W12	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W08, K1MAT_W12	C2, C3	Wy7, Wy8, Wy9	1,3,4
PEK_U01	K1MAT_U12	C1	Ćw2, Ćw3 Ćw4	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U12	C2	Ćw1, Ćw5, Ćw7	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U12	C3	Ćw6, Ćw8, Ćw9,	2,3,4
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K04	C1, C2, C3	Ćw1—Ćw9	2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim MATEMATYKA DYSKRETNA	
Nazwa w języku angielskim DISCRETE MATHEMATICS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAP2708
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)	120				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	x				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

22. Zalecana znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć matematycznych: zbiór, funkcja, relacja; nabycie umiejętności posługiwania się tymi pojęciami.

C2 Poznanie aparatu rachunkowego kombinatoryki i nabycie umiejętności zliczania struktur i obiektów kombinatorycznych.

C3 Umiejętność posługiwania się matematyką dyskretną w rozumowaniach typu egzystencjalnego.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę w zakresie logiki

PEK_W02 ma podstawową wiedzę w zakresie pojęć kombinatorycznych

PEK_W03 zna najważniejsze podstawowe twierdzenia kombinatoryki

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 umie dostrzegać zagadnienia kombinatoryczne w problemach matematycznych

PEK_U02 umie rozwiązywać podstawowe problemy kombinatoryczne typu rachunkowego i egzystencjalnego

PEK_U03 umie posługiwać się metodami analizy kombinatorycznej w innych dziedzinach matematyki

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi przekazać posiadaną wiedzę, zwłaszcza uzasadniając stosowanie metod matematyki dyskretnej w zagadnieniach matematycznych

PEK_K02 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do właściwych materiałów naukowo-dydaktycznych

--

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Zbiory, funkcje, relacje: pojęcie funkcji i relacji, porządki częściowe, diagram Hassego, element największy, element maksymalny, rozmieszczenia	2
Wy2	Liczby naturalne, indukcja matematyczna: Pojęcie ciągu jako funkcji określonej na liczbach naturalnych. Zasada indukcji matematycznej. Przykłady rozumowań indukcyjnych.	2
Wy3	Podstawowe pojęcia kombinatoryki: wariacje, permutacje, kombinacje. Liczba wariacji, permutacji i kombinacji danego zbioru.	2
Wy4	Permutacje: rozkład permutacji na cykle, generowanie permutacji. Liczby Stirlinga pierwszego rodzaju	4
Wy5	Kombinacje: Dwumian Newtona, trójkąt Pascala, współczynnik wielomianowy.	2
Wy6	Zbiory z powtórzeniami, zasada włączania-wyłączania.	2
Wy7	Podział zbioru, liczby Stirlinga drugiego rodzaju, liczby Bella.	2
Wy8	Rekurencja: Ciągi definiowane rekurencyjnie, ciąg Fibonnacciego, metoda równania charakterystycznego.	2
Wy9	Funkcje tworzące i ich zastosowania.	2
Wy10	Eksponencjalne funkcje tworzące, podziały liczby.	2
Wy11	Liczby Catalana, drzewa binarne.	2
Wy12	Twierdzenie Halla o systemach reprezentantów, liczba systemów reprezentantów, macierz bistochastyczna. Zastosowania.	4
Wy13	Metoda szufladkowa, interpretacje probabilistyczne, paradoks urodzinowy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Przykłady relacji i porządków częściowych w różnych kontekstach: geometrycznym, analitycznym, algebraicznym.	1

Ćw2	Zadania na dowodzenie twierdzeń przy pomocy indukcji matematycznej: tożsamości arytmetyczne, nierówności, fakty kombinatoryczne.	1
Ćw3	Elementarne zadania na zliczanie obiektów kombinatorycznych z zastosowaniem wariacji, permutacji i kombinacji.	2
Ćw4	Użycie trójkąta Pascala i jego własności w obliczeniach z zastosowaniem dwumianów Newtona.	2
Ćw5	Zadania na zliczanie z użyciem zasady włączeń-wyłączeń	1
Ćw6	Zadania z użyciem liczb podziałowych (liczby Stirlinga drugiego rodzaju, liczby Bella).	1
Ćw7	Zadania o ciągach rekurencyjnych z użyciem równania charakterystycznego i funkcji tworzących.	2
Ćw8	Użycie liczb Catalana w zagadnieniach zliczania obiektów kombinatorycznych i geometrycznych.	2
Ćw9	Zastosowanie twierdzenia Halla w kombinatorycznych twierdzeniach egzystencjalnych.	1
Ćw10	Elementarne zadania z rachunku prawdopodobieństwa z użyciem kombinatoryki.	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta.

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_U01	kolokwia, kartkówki, odpowiedzi ustne.

	PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	egzamin
P=0,4*F1+0,6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[5] W. Lipski, W. Marek, Analiza kombinatoryczna, PWN 1986. [6] R. Graham, D. Knuth, O. Patashnik, Matematyka konkretna, Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2003. [3] Z. Palka, A. Ruciński, Wykłady z kombinatoryki</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[10] K. A. Ross, C. R. B. Wright, Matematyka dyskretna, PWN 1986. [11] V. Bryant, Aspekty kombinatoryki, WNT 1977.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr Małgorzata Kuchta (Małgorzata.Kuchta@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
MATEMATYKA DYSKRETNA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W02, K1MAT_W05	C1	Wy1, Wy2	1, 2, 3, 4
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C2	Wy3-Wy11, Wy13	1, 2, 3, 4
PEK_W03	K1MAT_W02, K1MAT_W12, K1MAT_W13	C3	Wy4 -Wy6, Wy8, Wy12	1, 2, 3, 4
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U04, K1MAT_U26	C1	Ćw1, Ćw3 - Ćw10	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U04, K1MAT_U26	C2	Ćw3 - Ćw10	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U26, K1MAT_U27	C2, C3	Ćw2, Ćw8, Ćw10	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1, C2, C3	Wy1-Wy13, Ćw1- Ćw10	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1, C2, C3	Wy1-Wy13, Ćw1- Ćw10	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim PROGRAMOWANIE	
Nazwa w języku angielskim Programming	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	INP1103
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)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	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 (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw jednego z typowych imperatywnych języków programowania

CELE PRZEDMIOTU

C1: Opanowanie umiejętności pisania prostych programów w wybranym obiektowym języku programowania.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01: Zna podstawowe konstrukcje języka proceduralnego

PEK_W02: Zna podstawowe konstrukcje języka obiektowego

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01: Umie napisać prosty program w języku proceduralnym

PEK_U02: Umie posługiwać się podstawowymi obiektami informatycznymi

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01: Potrafi zaplanować i zrealizować długookresowe działanie

PEK_K02: Rozumie potrzebę ochrony własności intelektualnej

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Obsługa zintegrowanego środowiska programistycznego	1
Wy2	Paradygmaty programowania w wybranym języku obiektowym	2
Wy3	Podstawowe konstrukcje i typy zmiennych	2
Wy4	Moduły, pakiety, biblioteki	2
Wy5	Obiekty i dziedziczenie.	2
Wy6	Interfejsy, podstawowe metody wykorzystania, polimorfizm obiektów (lub pokrewne konstrukcje).	2
Wy7	Zasady dokumentacji kodu	2
Wy8	Uwagi o stylu programowania i ergonomii.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym	2
La2	Proste programy I	2
La3	Proste programy II	2
La4	Sortowanie i wyszukiwanie	2
La5	Technika Dziel i Rządź	2
La6	Podstawowe biblioteki	2
La7	Biblioteki działań na łańcuchach, wyrażenie regularne	2
La8	Konstrukcja obiektów I	2
La9	Konstrukcja obiektów II	2
La10	Budowa interfejsów	2
La11	Realizacja projektu programistycznego I	2
La12	Realizacja projektu programistycznego II	2
La13	Realizacja projektu programistycznego III	2
La14	Realizacja projektu programistycznego IV	2
La15	Realizacja projektu programistycznego V	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z wykorzystaniem komputera
2. praca z komputerem

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	C1	Realizacja samodzielnego projektu programistycznego
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [12] Podręcznik wybranego przez wykładowcę języka programowania

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D. Harel, Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika, PWN 2011
[2] D. Knutt, Sztuka programowania I, II, III, PWN 2005

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

Dr hab. Janusz Szwabiński

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Programowanie
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01,K1MAT_W14, K1MAT_W15,K1MAT_W16	C1	Wy1...Wy4	1
PEK_W02	K1MAT_W01,K1MAT_W14, K1MAT_W15,K1MAT_W16	C1	Wy5..Wy8	1
PEK_U01	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C1	La1...La7	2
PEK_U02	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C1	La8...La10	2
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04,K1MAT_K05	C1	La11...La15	2
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04,K1MAT_K05	C1	La11..La15	2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim** TEORIA MIARY**Nazwa w języku angielskim** MEASURE THEORY**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Matematyka**Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma:** I stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~***Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ~~ogólnouczelniany~~***Kod przedmiotu** MAP1118**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)	180				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

Znajomość pojęć i twierdzeń rachunku różniczkowego oraz przede wszystkim całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych. Znajomość rachunku zbiorów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych własności miar – ze szczególnym uwzględnieniem miary Lebesgue'a
- C2 Zrozumienie znaczenia całki Lebesgue'a
- C3 Opanowanie pojęć zbieżności według miary oraz zasad przechodzenia z granicą pod całkę
- C4 Poznanie podstawowych narzędzi i twierdzeń abstrakcyjnej teorii miary
- C5 Nabycie umiejętności dostrzegania zjawisk teorio-miarowych w zagadnieniach z pokrewnych działach matematyki oraz w zastosowaniach praktycznych

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student powinien:

- PEK_W01 znać aksjomatykę i własności miar, przestrzeni mierzalnych i miarowych
- PEK_W02 rozumieć konstrukcję miary, w tym miary Lebesgue'a, poprzez miarę zewnętrzną i pojęcie mierzalności w sensie Caratheodory'ego
- PEK_W03 znać pojęcie mierzalności funkcji i wiedzieć o aproksymacji funkcjami prostymi
- PEK_W04 rozumieć pojęcie całki Lebesgue'a, rozumieć jej powiązania z całką Riemanna i znać twierdzenia Lebesgue'a
- PEK_W05 opanować fundamentalne narzędzia teorii miary: twierdzenie Fubiniego, twierdzenie Radona-Nikodyma

Z zakresu umiejętności, w wyniku odbycia kursu student winien

- PEK_U01 umieć obliczać wartości miary Lebesgue'a oraz innych miar borelowskich konkretnych zbiorów na prostej i na płaszczyźnie
- PEK_U02 rozpoznawać funkcje mierzalne i przeprowadzać dowody metodą „komplikacji funkcji”, rozpoznawać zbieżność wg miary i prawie wszędzie
- PEK_U03 mieć opanowane techniki całkowania całką Lebesgue'a, w szczególności umieć

przechodzić z granicą pod całkę
PEK_U04 Potrafić stosować podstawowe twierdzenia teorii miary w przykładach i zadaniach, samodzielnie przeprowadzać proste dowody
PEK_U05 umieć stosować narzędzia teorii miary i całki Lebesgue'a w pokrewnych dziedzinach matematyki
Z zakresu kompetencji społecznych student:
PEK_K01 potrafi korzystać z dostępnej literatury naukowej
PEK_K02 rozumie potrzebę systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału
PEK_K03 hartuje się w dążeniu do osiągnięcia celu (np. rozwiązania zadania) i nie zraża się początkowymi trudnościami
PEK_K04 potrafi prezentować swoje rozumowania i dyskutować na temat wystąpień kolegów

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	operacje na zbiorach, pierścienie, ciała, rodziny monotoniczne, sigma-ciała	4
Wy2	miara Jordana na prostej, miara (nieujemna, przeliczalnie addytywna) na sigma-ciele, przykłady miar	4
Wy3	zbiory borelowskie w przestrzeni metrycznej, miara zewnętrzna, miara zewnętrzna Lebesgue'a na prostej	6
Wy4	mierzalność w sensie Caratheodory'ego, sigma-ciało zbiorów mierzalnych, miara Lebesgue'a na prostej	4
Wy5	funkcje mierzalne, (funkcje charakterystyczne, funkcje proste, aproksymacja)	3
Wy6	zbieżność prawie wszędzie i zbieżność wg miary	5
Wy7	całka Lebesgue'a na przestrzeni miarowej, własności, funkcje całkowalne	6
Wy8	związki i porównanie całki Lebesgue'a z całką Riemanna	3
Wy9	dystrybuanty i miary borelowskie na prostej, całka Riemanna-Stieltjesa	2
Wy10	lemat Fatou i twierdzenia Lebesgue'a o zbieżności całek	4
Wy11	miary produktowe i tw. Fubinięgo	2
Wy12	absolutna ciągłość miar, singularność, tw. o rozkładzie miary na część singularną i absolutnie ciągłą, tw. Radona-Nikodyma.	4
	Suma godzin	45

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	operacje na zbiorach, granica dolna i górna ciągu zbiorów	2
Ćw2	obliczanie miary Jordana zbiorów na prostej, przykłady miar, własności: ciągłość z dołu, ciągłość z góry	2
Ćw3	generowanie sigma-ciała zbiorów borelowskich przez różne rodziny zbiorów, sprawdzanie własności miar na podrodzinach zbiorów	2
Ćw4	uzupełnienie sigma-ciała zbiorów borelowskich względem miary Lebesgue'a, inne własności miary Lebesgue'a: niezmienniczość na przesunięcia	2
Ćw5	funkcje mierzalne, operacje na funkcjach prostych i mierzalnych, testowanie mierzalności	2
Ćw6	przykłady ciągów funkcji zbieżnych p.w. ale nie wg. miary i na odwrót, własności obu zbieżności i związki między nimi	2
Ćw7	własności całki Lebesgue'a w przykładach, obliczanie całek przykładowych funkcji	4
Ćw8	przykłady funkcji całkowalnych w sensie Lebesgue'a ale nie w sensie Riemanna, interpretacja całki niewłaściwej Riemanna w przykładach	2
Ćw9	własności dystrybuant, przykłady, całkowanie całką Riemanna-Stieltjesa	2
Ćw10	uogólnienie tw. Lebesgue'a dla zbieżności wg. miary, przykłady wymagające przejścia z granicą pod całkę, przykłady negatywne	4
Ćw11	miara produktowa Lebesgue'a na płaszczyźnie, inne przykłady miar produktowych, całkowanie z zastosowaniem tw. Fubiniego	2
Ćw12	rozkładnie przykładowych miar, miary z gęstością, jednoznaczność gęstości Radona-Nikodyma, własności i zastosowania tw. Radona-Nikodyma w zadaniach	2
Ćw13	powtórka materiału, lista powtórkowa	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. ćwiczenia problemowe – metoda tradycyjna.
- 3 konsultacje
- 4 praca własna studenta

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	PE_U01—PE_U05 PE_W01—PE_W05 PE_K01—PE_K04	odpowiedzi ustne, kartkówki,
F2	PE_U01—PE_U04 PE_W01—PE_W05 PE_K01—PE_K03	kolokwia
F3	PE_U01—PE_U05 PE_W01—PE_W05 PE_K01—PE_K03	Egzamin
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [13] . Łojasiewicz, Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych, PWN, Warszawa 1976.
- [14] S. Hartman i J. Mikusiński, Teoria miary i całki Lebesgue'a, PWN, Warszawa 1957.
- [15] J. C. Oxtoby, Measure and Category, Springer, 1971.
- [16]

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Halmos, Measure Theory, Van Nostrand, New York 1950.
- [4] K. Falconer, Techniques in Fractal Geometry, Wiley & Sons, Chichester 1997.
- [5] C. A. Rogers, Hausdorff measures, Cambridge Univ. Press, 1970.

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

prof. dr hab. Tomasz Downarowicz (downar@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
TEORIA MIARY
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03	C1, C4	Wy1, Wy2	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05	C1, C4	Wy2, Wy3, Wy4,	1,3,4
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W05	C1, C4	Wy5	1,3,4
PEK_W04	K1MAT_W02, K1MAT_W04, K1MAT_W05, K1MAT_W08, K1MAT_W12	C2, C3, C4	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	1,3,4
PEK_W05	K1MAT_W02, K1MAT_W04, K1MAT_W05, K1MAT_W08, K1MAT_W12	C4, C5	Wy10, Wy11, Wy12	1,3,4
PEK_U01	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03	C1	Ćw1, Ćw2, Ćw3, Ćw4	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U03, K1MAT_U05	C1, C3	Ćw5, Ćw6	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U05, K1MAT_U08	C2, C3	Ćw7, Ćw8, Ćw9, Ćw10	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U01, K1MAT_U03, K1MAT_U05	C4	Ćw11, Ćw12	2,3,4
PEK_U05	K1MAT_U01, K1MAT_U26, K1MAT_U27	C5	Ćw11, Ćw12, Ćw13	2,3,4
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1—C4	Wy1—Wy12	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K03,	C1—C4	Wy1—Wy12 Ćw1—Ćw13	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K02,	C4, C5	Ćw1—Ćw13	1,2,3,4

	K1MAT_K03			
PEK_K04	K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1—C5	Ćw1—Ćw13	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

**WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim ALGEBRA M3

Nazwa w języku angielskim ALGEBRA M3

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*

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

Kod przedmiotu MAP1213

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)	180				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

[1] Zna rachunek macierzowy w zakresie kursu Algebra M1.

[2] Zna przestrzenie liniowe w zakresie kursu Algebra M2.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych własności i zastosowań grup.

C2 Poznanie możliwości reprezentacji grup przy pomocy macierzy i przekształceń.

C3 Nabycie umiejętności abstrakcyjnego spojrzenia na problemy związane z wielomianami.

C4 Opanowanie sposobów rozwiązywania liniowych kongruencji liczbowych.

C5 Poznanie podstawowych własności ciał i ich związków z przestrzeniami liniowymi.

C6 Nabycie umiejętności abstrakcyjnego myślenia.

C7 Opanowanie umiejętności wykonywania abstrakcyjnych obliczeń.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna podstawowe struktury algebraiczne

PEK_W02 zna podstawowe zastosowania abstrakcyjnych struktur algebraicznych

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi rozpoznawać podstawowe struktury algebraiczne

PEK_U02 potrafi wskazywać analogie (izomorfizmy) między różnymi strukturami algebraicznymi oraz wykorzystywać to

PEK_U03 potrafi rozwiązywać proste kongruencje liczbowe

PEK_U04 potrafi budować modele abstrakcyjne odpowiadające napotkanym zjawiskom

PEK_U05 potrafi formułować zagadnienia w postaci abstrakcyjnej i je analizować

PEK_U06 potrafi przeprowadzać rozważania abstrakcyjne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury naukowej i ją wykorzystywać

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Półgrupy, grupy, podgrupy, grupy cykliczne. Podstawowe własności i przykłady.	2
Wy2	Homomorfizmy, izomorfizmy, jądro i obraz homomorfizmu.	2
Wy3	Warstwy, twierdzenie Lagrange'a.	2
Wy4	Dzielniki normalne, grupy ilorazowe.	2
Wy5	Twierdzenia o izomorfizmie. Reprezentacje macierzowe.	2
Wy6	Grupy przekształceń. Grupy permutacji, rozkłady permutacji na cykle.	2
Wy7	Sumy proste grup. Struktura skończone generowalnych grup abelowych.	2
Wy8	Pierścienie i ciała. Podstawowe własności i przykłady.	2
Wy9	Dzielniki zera. Elementy odwracalne. Pierścień wielomianów.	2
Wy10	Homomorfizmy pierścieni i ciał. Jądro i obraz homomorfizmu. Ideały.	2
Wy11	Pierścień ilorazowy, twierdzenia o izomorfizmie, ideały główne i maksymalne.	2
Wy12	Ciało ułamków pierścienia całkowitego. Elementy rozkładalne i nierozkładalne.	2
Wy13	Elementy teorii liczb. Kongruencje.	2
Wy14	Rozszerzenie ciał, elementy algebraiczne i przestępne. Ciała algebraicznie domknięte.	2
Wy15	Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Grupy: własności, izomorfizmy	2
Ćw2	Podgrupy, grupy ilorazowe, sumy proste	4
Ćw3	Własności pierścieni, ideały. Pierścienie wielomianów	3
Ćw4	Rozwiązywanie kongruencji liniowych	2
Ćw5	Rozszerzenia ciał.	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład problemowy prowadzony tradycyjną metodą. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. 3. Konsultacje – według zapotrzebowania studenta. 4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń.

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_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U06 PEK_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01	Kolokwium zaliczeniowe

	PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_K01 PEK_K02	
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[7] A. Białynicki-Birula, Zarys algebry, PWN 1987. [8] J. Browkin, Teoria ciał, PWN, 1977. [9] B. Gleichgewicht, Algebra, GiS, 2002. [10] J. Rutkowski, Algebra abstrakcyjna w zadaniach, PWN, 2010. [11] A. Walendziak, Algebra abstrakcyjna, UPH Siedlce, 2011.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[17] J. M. Bryński, J. Jurkiewicz, Zbiór zadań z algebry, PWN, 1978. [18] A.I.Kostykin, Zbiór zadań algebry, PWN, 2005. [19] W. Sierpiński, Arytmetyka teoretyczna, PWN, 1969. [20] K. Szymiczek, Zbiór zadań z teorii grup, PWN, 1989. [5] O. Zariski, P. Samuel, Commutative algebra, vol.1, Springer, 1979.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
dr hab. Wiesław Dudek, prof. PWr (Wieslaw.Dudek@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ALGEBRA M3
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05,	C1, C2, C3,C4	Wy1, Wy2, Wy4, Wy7, Wy14	1,2,4
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W05,	C5, C6	Wy3, Wy5,	1,2
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U08,	C1, C2, C5	Ćw1, Ćw2, Ćw5	1,2
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U02	C2, C3, C6	Ćw1, Ćw3	1,2
PEK_U03	K1MAT_U01,	C4	Wy13, Ćw4	2,4
PEK_U04	K1MAT_U08, K1MAT_U24	C6, C7	Wy9, Wy12,	1,2,4
PEK_U05	K1MAT_U01, K1MAT_U08	C3, C6, C7	Wy5, Wy11	2,4
PEK_U06	K1MAT_U01, K1MAT_U26	C5,C6	Ćw2, Ćw5	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K06, K1MAT_K07	C1,C2,C3,C4, C5,C6	Wy1-Wy14 Ćw1-Ćw5	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K02, K1MAT_K03, K1MAT_K04	C1,C2,C3,C4, C5,C6	Wy1-Wy14 Ćw1-Ćw5	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: ANALIZA MATEMATYCZNA M3****Nazwa w języku angielskim: MATHEMATICAL ANALYSIS M3****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu: MAP1214****Grupa kursów: TAK**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	210				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	7				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	4				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Analiza matematyczna M1**
- 2. Analiza matematyczna M2**
- 3. Algebra M2.**
- 4. Wstęp do topologii**

CELE PRZEDMIOTU

C1 Podstawowe pojęcia i twierdzenia z teorii funkcji wielu zmiennych o wartościach wektorowych.

C2 Całki wielokrotne (podwójne i potrójne).

C3 Całki krzywoliniowe (niezorientowane i zorientowane).

C4 Całki powierzchniowe (niezorientowane i zorientowane).

C5 Nabycie umiejętności stosowania teorii funkcji wielu zmiennych o wartościach wektorowych, całek wielokrotnych, całek krzywoliniowych i całek powierzchniowych do rozwiązywania zagadnień z geometrii, fizyki i mechaniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę dotyczącą rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych o wartościach wektorowych

PEK_W02 zna podstawy teorii całek wielokrotnych

PEK_W03 zna podstawy teorii całek krzywoliniowych

PEK_W04 zna podstawy teorii całek powierzchniowych

PEK_W05 zna podstawowe twierdzenia z analizy wektorowej

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi obliczać pochodne cząstkowe i stosować w zadaniach rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych

PEK_U02 potrafi obliczać całki wielokrotne

PEK_U03 potrafi obliczać całki krzywoliniowe

PEK_U04 potrafi obliczać całki powierzchniowe
PEK_U05 potrafi stosować analizę wektorową do rozwiązywania zagadnień z fizyki, geometrii i mechaniki
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
PEK_K02 rozumie konieczność samodzielnej i systematycznej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Funkcje wielu zmiennych o wartościach wektorowych: pochodna funkcji rzeczywistej wielu zmiennych, interpretacja geometryczna, odwzorowania o wartościach wektorowych, macierz jacobianowa i jacobian, reguła łańcucha dla odwzorowań wektorowych, różniczka funkcji i zastosowania do obliczeń przybliżonych, pola wektorowe, operatory rotacji i dywergencji, twierdzenia o funkcji uwikłanej i odwrotnej.	9
Wy2	Całka podwójna i potrójna: całka na prostokącie, kostce, obszarach normalnych i regularnych, zamiana zmiennych, współrzędne biegunowe, walcowe i sferyczne, zastosowania geometryczne i fizyczne całek wielokrotnych.	12
Wy3	Całki krzywoliniowe: łuk gładki, parametryzacja łuku, całka krzywoliniowa nieorientowana, całka krzywoliniowa zorientowana, związek pomiędzy całkami obu rodzajów i ich zamiana na całki Riemanna, potencjalne pola wektorowe i niezależność od drogi całkowania, twierdzenie Greena, zastosowania całek krzywoliniowych do zagadnień geometrii i fizyki.	12
Wy4	Całki powierzchniowe: płat powierzchniowy, orientacja, całka powierzchniowa nieorientowana i zorientowana, zamiana na całki podwójne, interpretacje i zastosowania całek zorientowanych i nieorientowanych w geometrii i fizyce, wzory Stokesa i Gaussa-Ostrogradskiego, informacja o twierdzeniu Stokesa.	12
Suma godzin		45

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Wyznaczanie i stosowanie pochodnych odwzorowań i funkcji uwikłanych. Badanie własności podstawowych operatorów różniczkowych (dywergencja, rotacja).	8

Ćw2	Obliczanie całek wielokrotnych (podwójnych i potrójnych) i ich zastosowanie do zagadnień geometrii i fizyki	7
Ćw3	Obliczanie całek krzywoliniowych (zorientowanych i niezorientowanych) i ich zastosowanie do zagadnień geometrii i fizyki.	8
Ćw4	Obliczanie całek powierzchniowych (zorientowanych i niezorientowanych) i ich zastosowanie do zagadnień geometrii i fizyki.	7
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń, kolokwiów i egzaminu

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_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_K01 PEK_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03	egzamin

	PEK_W04	
	PEK_W05	
	PEK_U01	
	PEK_U02	
	PEK_U03	
	PEK_U04	
	PEK_U05	
P = 0,4*F1 + 0,6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>23. H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, t. II, cz. 1, Wyd. Naukowe UAM, Poznań, 1993.</p> <p>24. G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, t. I i III, PWN, Warszawa 1995.</p> <p>25. F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy ze wstępem do równań różniczkowych, PWN, Warszawa 1977.</p> <p>26. J. Musielak i L. Skrzypczak, Analiza matematyczna, t. III, cz. 1: Całki powierzchniowe, Wydawnictwa Naukowe UAM, Poznań 2006.</p>
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>18. A. Birkholc, Analiza matematyczna, funkcje wielu zmiennych, PWN, Warszawa 1986.</p> <p>19. M. Moskowitz i F. Paliogiannis, Functions of several real variables, World Scientific, 2011.</p> <p>20. J. Marsden, A. Tromba, Vector calculus, Freeman and Company, 1996.</p> <p>21. M. Gewert i Z. Skoczylas, Elementy analizy wektorowej. Teoria, przykłady, zadania. GiS, Wrocław 2004.</p> <p>22. J. Musielak i L. Skrzypczak, Analiza matematyczna, t. III, cz. 2: Rozmaitości i formy różniczkowe, Wydawnictwa Naukowe UAM, Poznań 2006.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<p>prof. dr hab. Zbigniew Olszak (Zbigniew.Olszak@pwr.edu.pl)</p> <p>prof. dr hab. Krzysztof Stempak (Krzysztof.Stempak@pwr.edu.pl)</p>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA MATEMATYCZNA M3**

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W03	C1, C5	Wy1	1, 3, 4
PEK_W02	K1MAT_W03	C2, C5	Wy2	1, 3, 4
PEK_W03	K1MAT_W03	C3, C5	Wy3	1, 3, 4
PEK_W04	K1MAT_W03	C4, C5	Wy4	1, 3, 4
PEK_W05	K1MAT_W03	C1 - C5	Wy1 - Wy4	1, 3, 4
PEK_U01	K1MAT_U05	C1, C5	Ćw1	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U05	C2, C5	Ćw2	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U05	C3, C5	Ćw3	2, 3, 4
PEK_U04	K1MAT_U05	C4, C5	Ćw4	2, 3, 4
PEK_U05	K1MAT_U05 K1MAT_U24	C1 - C5	Ćw1 - Ćw4	2, 3, 4
PEK_K01	K1MAT_K01	C1 - C5	Wy1 - Wy4 Ćw1 - Ćw4	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K01	C1 - C5	Wy1 - Wy4 Ćw1 - Ćw4	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim PAKIETY MATEMATYCZNE	
Nazwa w języku angielskim Mathematical Programming Packages	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	INP2708
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)	90				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 27. Umiejętność programowania
- 28. Znajomość podstaw analizy matematycznej oraz algebry liniowej

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie struktury liczb maszynowym w programie Matlab, oraz wpływu błędów zaokrągleń na precyzję obliczeń
- C2. Poznanie grafiki w Matlabie, a także elementów programowania.
- C3. Generowanie podstawowych algorytmów numerycznych przy pomocy Matlab.
- C4. Obliczenia numeryczne i symboliczne w pakiecie Mathematica
- C5. Grafika i programowanie w pakiecie Mathematica

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna ograniczenia i niepewność obliczeń maszynowych związaną z błędów zaokrągleń w arytmetyce zmiennopozycyjnej,

PEK_W02 poznaje metody numeryczne służące rozwiązaniu podstawowych problemów matematycznych takich jak miejsca zerowe funkcji, całkowanie, generowanie liczb pseudolosowych, interpolacja i aproksymacja.

PEK_W03 poznaje obsługę i elementy programowania pakietu Matlab i Mathematica

Z zakresu umiejętności:

PEK1_U01 potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego,

PEK1_U02 poznaje różnorodne problemy, w tym zagadnienia praktyczne i potrafi je rozwiązać algorytmicznie w pakiecie Matlab lub Mathematica

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi samodzielnie wyszukać użytecznych informacji np. o składni funkcji w Matlabie zarówno w literaturze oraz dokumentacji pakietu w tym również w języku angielskim,

PEK_K02 posługując się grafiką i elementami programowania w Matlabie i Mathematicie, potrafi graficznie przedstawić interpretację geometryczną różnych twierdzeń w matematyce wyższej

PEK_K03 rozumie potrzebę dalszego kształcenia i stawiania sobie kolejnych wyzwań

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Reprezentacja zmiennoprzecinkowa liczb rzeczywistych. Liczby maszynowe i błędy obliczeń. Elementy programowania w MATLAB-ie. Operacje na macierzach i funkcje wbudowane.	1,5
Wy2	Przekształcanie macierzy. Funkcje logiczne. Rysowanie prostych wykresów z wykorzystaniem grafiki 2D MATLABa. Pojęcie skryptu i M-funkcji. Wczytywanie danych z klawiatury.	2
Wy3	Grafika 2D i 3D MATLABa. Równania parametryczne. Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych: metoda bisekcji i Newtona	2
Wy4	Całkowanie numeryczne: metoda prostokątów, trapezów i parabol. Generowanie liczb pseudolosowych. Metoda Monte Carlo i jej zastosowanie do obliczania pól i objętości figur płaskich i przestrzennych.	2
Wy5	Graficzny system komunikacji z użytkownikiem. Hierarchia obiektów graficznych. Tworzenie i własności obiektów. Projektowanie interfejsu graficznego.	2
Wy6	M-funkcje o zmiennej liczbie parametrów. Interpolacja wielomianowa funkcji. Aproksymacja średniokwadratowa funkcji. Zapoznanie się z pakietem MATHEMATICA. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Całkowanie numeryczne i symboliczne. Sumowanie szeregów.	2
Wy7	Obiekty grafiki w MATHEMATICA .	2
Wy8	Zastosowanie pakietu MATHEMATICA do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych, interpolacji i aproksymacji średniokwadratowej.	1,5
	Suma godzin	15

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Podstawy programowania w Matlabie. Proste ćwiczenia ilustrujące rozmieszczenie liczb maszynowych w Matlabie. Błędy zaokrągleń.	1
La2	Błędy aproksymacji i błędy zaokrągleń. Przykłady wzorów algebraicznie równoważnych dających różne wyniki.	1
La3	Zapoznanie się z funkcjami wbudowanymi i operacjami na macierzach. Przekształcanie macierzy za pomocą pętli, funkcji logicznych i operacji na zdefiniowanych w Matlabie. Rysowanie wykresów funkcji.	1
La4	Podstawy grafiki 2D. Wykorzystanie jej do rysowania wykresów funkcji i figur płaskich.	1
La5	Wykorzystanie grafiki 2D do rysowania wykresów funkcji i krzywych danych równaniem parametrycznym.	1
La6	Numeryczne rozwiązywanie równań nieliniowych: metoda bisekcji i Newtona.	1
La7	Wykorzystanie grafiki 3D do rysowania wykresów funkcji, powierzchni i krzywych.	1
La8	Całkowanie numeryczne: metoda prostokątów, trapezów i parabol. Interpretacja geometryczna tych metod. Graficzne wyznaczenie rzędu podanych metod.	1
La9	Generowanie liczb pseudolosowych. Symulacje Metodą Monte Carlo i ich zastosowanie do obliczania pól i objętości figur płaskich i przestrzennych.	1
La10	Projektowanie interfejsu graficznego.	1
La11	Projektowanie interfejsu graficznego c.d.	1
La12	Interpolacja wielomianowa znanych funkcji. Przykłady ilustrujące zjawisko Rungego. Aproksymacja średniokwadratowa znanych funkcji.	1
La13	Wprowadzenie do pakietu Mathematica. Obsługa pakietu. Zapoznanie się z funkcjami operującymi na symbolach.	1
La14	Obliczenia symboliczne i numeryczne w Mathematicie. Całkowanie symboliczne i numeryczne. Sumowanie szeregów nieskończonych.	1
La15	Zastosowanie pakietu MATHEMATICA do rozwiązywania problemów optymalizacyjnych, interpolacji i aproksymacji średniokwadratowej.	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- [6] Wykład - metoda tradycyjna
- [7] Laboratoria- metoda tradycyjna
- [8] Konsultacje
- [9] Praca własna – zadania wykonane pod okiem prowadzącego i zadania domowe

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 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	Zadania do wykonania na laboratorium, test końcowy
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	zadanie domowe,
$P = 0.6 * F1 + 0.4 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

23. Andrzej Zalewski i Rafał Cegięła: MATLAB - obliczenia numeryczne i ich zastosowania
24. Włodzimierz Janiak, Wstęp do Mathematica
25. Radosław Grzymkowski, Adam Kapusta i Damian Słota, Mathematica narzędzie inżyniera,
26. Dokumentacja dostarczana z pakietem

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Zenon Fortuna, Bohdan Macaków, Janusz Wąsowski: Metody numeryczne

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

dr inż. Przemysław Kajetanowicz (przemyslaw.kajetanowicz@pwr.wroc.pl)

prof. dr hab. inż. Krzysztof Szajowski

Dr inż. Marek Teuerle (Marek.Teuerle@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PAKIETY MATEMATYCZNE
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16,	C1, C2, C3	Wy1, Wy2, La1, La2, La3,	1,2,3,4
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16	C3	Wy3, Wy4, Wy6, La4-9, La12	1,2,3,4
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W14, K1MAT_W15, K1MAT_W16	C2, C4, C5	Wy1-Wy3, Wy5-8, La1-5, La10-11, La13-15	1,2,3,4
PEK1_U01	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C3	Wy3, Wy4, Wy6, La4-9, La12	1,2,3,4
PEK1_U02	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C2, C4, C5	Wy3, Wy4, Wy6, La5-9, La12-15	1,2,3,4
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05	C2, C4, C5	La1-15	2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05	C2, C5	La1-15,	2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5	La1-15	2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim **ANALIZA FUNKCJONALNA**Nazwa w języku angielskim **FUNCTIONAL ANALYSIS**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Matematyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany***Kod przedmiotu **MAP1119**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)	180				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3	3			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

Znajomość podstawowych pojęć i twierdzeń z analizy matematycznej dotyczących rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, algebry liniowej, topologii metrycznej oraz elementarnej teorii miary.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie aksjomatyki przestrzeni unormowanych, Banacha i Hilberta
- C2 Zrozumienie pojęcia ortogonalności
- C3 Poznanie pojęcia bazy i idei rozwijania funkcji w szereg Fouriera
- C4 Poznanie pojęć funkcjonału, operatora oraz przestrzeni sprzężonej
- C5 Klasyfikacja kluczowych przestrzeni Banacha

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy, po ukończeniu kursu student powinien:

PEK_W01 znać aksjomatykę przestrzeni liniowo topologicznych, unormowanych i Banacha, znać podstawowe przykłady ciągłych i funkcyjnych przestrzeni Banacha

PEK_W02 znać aksjomatykę przestrzeni unitarnych oraz Hilberta, rozumieć pojęcia iloczynu skalarnego i ortogonalności

PEK_W03 rozumieć ideę rozwinięcia elementu przestrzeni Hilberta w szereg Fouriera

PEK_W04 rozpoznawać kluczowe typy przestrzeni Banacha i znać ich podstawowe własności

PEK_W05 wiedzieć, jaką postać mają funkcjonały na poznanych przestrzeniach Banacha oraz znać przestrzenie do nich sprzężone

PEK_W06 znać pojęcie operatora liniowego, rozumieć ważność ograniczoności operatora

Z zakresu umiejętności student winien:

PEK_U01 umieć weryfikować kluczowe własności przykładowych przestrzeni liniowo-metrycznych

PEK_U02 znajdować bazy w przestrzeniach Banacha i Hilberta, znajdować dopełnienia ortogonalne podprzestrzeni

PEK_U03 potrafić rozwijać elementy funkcyjnych przestrzeni Hilberta w szeregi Fouriera, znajdować rzut ortogonalny na zadaną podprzestrzeń

PEK_U04 swobodnie posługiwać się pojęciami funkcjonału i operatora liniowego, obliczać normy funkcjonałów i operatorów

PEK_U05 identyfikować przestrzenie sprzężone, manipulować operatorami sprzężonymi, rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcjonałów i operatorów na poznanych przestrzeniach Banacha i Hilberta

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi korzystać z dostępnej literatury naukowej

PEK_K02 rozumie potrzebę systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału

PEK_K03 hartuje się w dążeniu do osiągnięcia celu (np. rozwiązania zadania) i nie zraża się początkowymi trudnościami

PEK_K04 potrafi prezentować swoje rozumowania i dyskutować na temat wystąpień kolegów

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	uzupełnienie wiedzy z topologii: ośrodkowość, zupełność, przestrzenie liniowo-metryczne	2
Wy2	przestrzenie unormowane, własności normy, izomorfizm, równoważność norm	2
Wy3	przestrzenie Banacha i ich własności, przestrzenie ciągowe i funkcyjne, nierówność Minkowskiego i nierówność Höldera, przestrzenie l^p i L^p , baza topologiczna	4
Wy4	przestrzenie unitarne i przestrzenie Hilberta: iloczyn skalarny, nierówność Schwarz, twierdzenie Pitagorasa, przykłady przestrzeni unitarnych i Hilberta, tw Jordana-von Neumanna.	2
Wy5	ortogonalność, ortogonalizacja Gramma-Schmidta, twierdzenia o najlepszej aproksymacji i rozkładzie ortogonalnym, rzut ortogonalny,	2
Wy6	nierówność Bessela, tożsamość Parsewala, przykłady układów ortogonalnych, baza ortonormalna w ośrodkowej przestrzeni Hilberta, szereg Fouriera	4
Wy7	operatory i funkcjonały liniowe: związek ciągłości z ograniczonością, przykłady operatorów i funkcjonałów ograniczonych i nieograniczonych	2
Wy8	przestrzeń sprzężona, twierdzenie Riesz o postaci funkcjonału na przestrzeni	4

	Hilberta, twierdzenie Landaua	
Wy9	uzupełnienie z teorii miary: miary znakowane, rozkład Hahna-Jordana	3
Wy10	twierdzenie Riesz o postaci funkcjonału na $C(X)$	3
Wy11	operator sprzężony, operatory samosprężone, unitarne, dodatnie i normalne, projekcje	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	elementy topologii: przykłady metryk, przykłady przestrzeni zupełnych, zbiory otwarte, domknięte, ciągłość i jednostajna ciągłość funkcji, ośrodkowość, zbiory zwarte w przestrzeniach metrycznych,	2
Ćw2	przykłady przestrzeni liniowo-metrycznych, nierówność Schwarz w przestrzeni Euklidesowej: przestrzenie ciągowe c , c_0 , l^1 , l^2 , l^∞ , funkcyjne L^1 , L^2 , L^∞ , $C(X)$, itp.	4
Ćw3	przykłady baz w przestrzeniach Banacha, reprezentacja elementu w bazie,	2
Ćw4	różne przykłady iloczynów skalarnych, zasada równoległoboku, przeprowadzanie ortogonalizacji,	2
Ćw5	różne bazy w przestrzeni $L^2(\mathbb{R})$, rozwijanie funkcji w szereg Fouriera,	2
Ćw6	zadania związane z pojęciem ortogonalności, rzutu ortogonalnego, podprzestrzeni ortogonalnej do danej, itp. wielomiany Legendre'a, funkcje Rademachera	4
Ćw7	przykłady operatorów i funkcjonałów, norma operatorowa, operatory całkowite i różniczkowe,	4
Ćw8	operatory i funkcjonały na przestrzeni Hilberta, znajdowanie operatora sprzężonego do danego na przestrzeni Hilberta,	2
Ćw9	Znajdowanie przestrzeni sprzężonej do danej, zastosowanie twierdzeń Riesz i Landaua, przestrzenie refleksywne – przykłady: przestrzenie L^p , znajdowanie postaci operatorów sprzężonych, norma operatora sprzężonego	4
Ćw10	lista powtórkowa	4
suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. ćwiczenia problemowe – metoda tradycyjna.
- 3 konsultacje
- 4 praca własna studenta

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	PE_U01—PE_U05 PE_W01—PE_W05 PE_K01—PE_K04	odpowiedzi ustne, kartkówki,
F2	PE_U01—PE_U04 PE_W01—PE_W05 PE_K01—PE_K03	kolokwia
F3	PE_U01—PE_U05 PE_W01—PE_W05 PE_K01—PE_K03	Egzamin
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jacek Chmieliński, Analiza funkcjonalna (notatki do wykładu), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków 1999.
- [2] Janusz Górniak i Tadeusz Pytlik, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1992.
- [3] Jan Rusinek, Zadania z analizy funkcjonalnej z rozwiązaniami, Wydawnictwo Uniwersytetu kard. S. Wyszyńskiego, Warszawa 2004.
- [4] Stanisław Prus i Adam Stachura, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Walter Rudin, Analiza funkcjonalna, PWN, Warszawa 2001.
- [2] M. Reed and B. Simon, Methods of modern mathematical physics, vols. 1,2, Academic Press, New York, 1972

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

prof. Krzysztof Stempak (Krzysztof.Stempak@pwr.wroc.pl)

prof. T. Downarowicz (Tomasz.Downarowicz@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ANALIZA FUNKCJONALNA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W04	C1, C5	Wy1, Wy2, Wy3	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W04, K1MAT_W03	C1, C2	Wy4, Wy5	1,3,4
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W03, K1MAT_W09	C3	Wy6	1,3,4
PEK_W04	K1MAT_W04, K1MAT_W19	C5	Wy3	1,3,4
PEK_W05	K1MAT_W04, K1MAT_W08	C4	Wy7, Wy8, Wy9, Wy10	1,3,4
PEK_W06	K1MAT_W04, K1MAT_W09	C4	Wy7, Wy11	1,3,4
PEK_U01	K1MAT_U01, K1MAT_U08, K1MAT_U09	C1, C5	Ćw1, Ćw2	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U05, K1MAT_U22	C2, C3	Ćw3, Ćw6	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U10, K1MAT_U26, K1MAT_U27	C2, C3	Ćw5, Ćw6	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U12, K1MAT_U26	C4	Ćw7, Ćw8	2,3,4
PEK_U05	K1MAT_U28, K1MAT_U29	C4, C5	Ćw8, Ćw9, Ćw10	2,3,4
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1—C5	Wy1—Wy11	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K03,	C1—C5	Wy1—Wy11 Ćw1—Ćw10	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K03	C1—C5	Ćw1—Ćw10	1,2,3,4
PEK_K04	K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1—C5	Ćw1—Ćw10	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim FUNKCJE ANALITYCZNE****Nazwa w języku angielskim ANALYTIC FUNCTIONS****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*****Kod przedmiotu MAP1120****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)	150				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

29. Algebra

30. Analiza Matematyczna

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć teorii funkcji zmiennej zespolonej

C2 Opanowanie i zrozumienie podstawowych narzędzi teorii

C3 Umiejętność stosowania poznanych pojęć

C4 Zastosowanie teorii w rozwiązywaniu problemów z innych działów matematyki

C5 Poznanie zastosowań w naukach technicznych

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawowe funkcje elementarne zmiennej zespolonej

PEK_W02 posiada podstawową wiedzę o ciągach i szeregach zespolonych

PEK_W03 posiada wiedzę o pochodnej funkcji zespolonej

PEK_W04 rozumie pojęcie całki zespolonej i potrafi się nim posługiwać

PEK_W05 zna podstawowe twierdzenia o funkcjach analitycznych i rozumie ich znaczenie

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi badać zbieżność ciągów i szeregów zespolonych

PEK_U02 potrafi posługiwać się pojęciem pochodnej zespolonej

PEK_U03 potrafi stosować poznane twierdzenia o całkach zespolonych

PEK_U04 potrafi stosować wiedzę o funkcjach analitycznych do obliczania całek
PEK_U05 dostrzega potrzebę znajomości analizy zespolonej w rozwoju innych działów matematyki oraz w naukach technicznych
Z zakresu kompetencji społecznych:
PEK_K01 potrafi uzupełniać wiedzę w oparciu o dostępne źródła
PEK_K02 rozumie potrzebę zdobywania wiedzy
PEK_K03 dostrzega znaczenie systematyczności w pracy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Funkcje elementarne, ciągi i szeregi liczb zespolonych, szeregi potęgowe.	4
Wy2	Pochodna, równania Cauchy- Riemanna, pochodne formalne, odwzorowania konforemne.	2
Wy3	Całki zespolone, twierdzenie i wzór Cauchy`ego, tw. Morery, zastosowania.	6
Wy4	Zera i osobliwości izolowane funkcji holomorficznych. Klasyfikacja.	2
Wy5	Tw. o wartości średniej, o maksimum modułu, zasada maksimum.	2
Wy6	Nierówności Cauchy`ego, funkcje całkowite, tw. Liouville`a, zas. tw, algebry.	2
Wy7	Ciągi i szeregi funkcji holomorficznych. Zbieżność niemal jednostajna i w $L(p)$.	2
Wy8	Funkcje meromorficzne, residua, tw. o residuach, metody obliczania.	2
Wy9	Zastosowania do obliczania całek rzeczywistych.	2
Wy10	Zasada argumentu, tw. o odwzorowaniu otwartym, tw, o odwzorowaniu odwrotnym	4
Wy11	Funkcje holomorficzne w pierścieniu, szeregi Laurenta.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie zbieżności ciągów i szeregów zespolonych	2
Ćw2	Badanie holomorficzności i przykładowe odwzorowania konforemne	2
Ćw3	Zastosowania wzoru i tw. Cauchy`ego	4
Ćw4	Analiza zer i osobliwości	4

Ćw5	Rozwinięcia w szeregi potęgowe	4
Ćw6	Rozwinięcia w szeregi Laurenta	2
Ćw7	Metody obliczania residuów	2
Ćw8	obliczanie całek przy pomocy residuów	4
Ćw9	rozkłady na ułamki proste	2
Ćw10	Przykładowe zastosowania w innych dziedzinach	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Tradycyjny wykład
2. Rozwiązywanie problemów i ćwiczenia rachunkowe
3. Samodzielna prezentacja przez studentów
4. 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_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_K01 PEK_K03	Odpowiedzi ustne, prezentacja, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02	egzamin

	PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_K02	
$P=0,4*F1+0.6*F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>27. W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona. 28. F. Leja, Funkcje zespolone.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[10] B. W. Szabat, Wstep do analizy zespolonej. [11] J. Krzyż, J. Ławrynowicz, Elementy analizy zespolonej. [12] L. V. Ahlfors, Complex Analysis. [13] J.B. Conway, Functions of One Complex Variable.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr inż. Jerzy Ryczaj (Jerzy.Ryczaj@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
FUNKCJE ANALITYCZNE
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W04	C1	Wy1	1, 4
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W04	C2	Wy1, Wy2	1, 4
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W04	C2, C3	Wy2, Wy3, Wy4	1, 4
PEK_W04	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03	C3, C4	Wy5, Wy6, Wy8, Wy9	1, 4
PEK_W05	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03	C3, C4, C5	Wy7, Wy10, Wy11	1,4
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U06,	C1	Ćw1	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U06,	C2	Ćw2, Ćw3	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U06, K1MAT_U24	C2, C3	Ćw3, Ćw4, Ćw5	2, 3, 4
PEK_U04	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U05, K1MAT_U06	C3, C4	Ćw6, Ćw7, Ćw8	2, 3, 4
PEK_U05	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U05, K1MAT_U06 , K1MAT_U24	C4, C5	Ćw8, Ćw9, Ćw10	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K05, K1MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1 – Wy11 Ćw1 - Ćw10	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K05, K1MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1 – Wy11 Ćw1 - Ćw10	1,2,3,4

PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1 – Wy11 Ćw1 - Ćw10	1,2,3,4
----------------	------------------------------------	-----------------------	--------------------------	---------

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim WSTĘP DO RACHUNKU PRAWDOPODOBIENSTWA	
Nazwa w języku angielskim INTRODUCTION TO PROBABILITY THEORY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1122
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)	150				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. 1. Zna podstawowe pojęcia rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych.
2. Zna najważniejsze pojęcia abstrakcyjnej teorii miary, wie co to są zbiory i funkcje borelowskie.
3. Zna konstrukcję miary produktowej i n -wymiarowej miary Lebesgue'a
4. Zna i umie stosować twierdzenie Fubinięgo.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie aksjomatyki rachunku prawdopodobieństwa.
- C2 Zaznajomienie się z klasycznymi modelami tej aksjomatyki: prawdopodobieństwem klasycznym i prawdopodobieństwem geometrycznym.
- C3 Nabywanie umiejętności obliczania prawdopodobieństw zdarzeń w różnych modelach.
- C4 Zapoznanie się z językiem zmiennych losowych.
- C5 Poznanie najważniejszych rozkładów prawdopodobieństwa.
- C6 Poznanie najważniejszych nierówności pomocnych przy szacowaniu prawdopodobieństw
- C7 Poznanie funkcji charakterystycznych jako ważnego narzędzia dowodowego.
- C8 Zaznajomienie się z Prawem Wielkich Liczb i Centralnym Twierdzeniem Granicznym.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna konstrukcję podstawowych modeli probabilistycznych

PEK_W02 rozumie i potrafi stosować język zmiennych losowych

PEK_W03 zna najważniejsze rozkłady prawdopodobieństwa

PEK_W04 ma podstawową wiedzę dotyczącą funkcji charakterystycznych

PEK_W05 zna Prawa Wielkich Liczb i Centralne Twierdzenie Graniczne, rozumie ich znaczenie teoretyczne i potrafi zastosować do obliczeń

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi obliczać prawdopodobieństwa w modelu klasycznym i geometrycznym

PEK_U02 potrafi obliczać prawdopodobieństwa warunkowe

PEK_U03 umie korzystać z nierówności do szacowania prawdopodobieństw

PEK_U04 potrafi sprawdzić, czy dane zdarzenia lub zmienne losowe są niezależne

PEK_U05 potrafi obliczać rozkłady sum zmiennych losowych o danym rozkładzie łącznym

PEK_U06 potrafi szacować prawdopodobieństwa zdarzeń dotyczących sum niezależnych zmiennych losowych za pomocą Centralnego Twierdzenia Granicznego

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przestrzeń probabilistyczna. Prawdopodobieństwo jako miara, własności prawdopodobieństwa. Przykłady przestrzeni probabilistycznych m.in. prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne.	2
Wy2	Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór Bayesa.	2
Wy3	Niezależność stochastyczna układów zdarzeń. Lemat Borela-Cantelli`ego. Prawo 0-1 Kołmogorowa. Produkty przestrzeni probabilistycznych. Schemat Bernoulliego.	4
Wy4	Zmienne losowe. Rozkład zmiennej losowej i sigma-ciało generowane przez zmienną. Niezależność zmiennych.	2
Wy5	Dystrybuanta i jej własności. Klasyfikacja rozkładów, rozkład Lebesgue`a. Rozkłady dyskretne i rozkłady absolutnie ciągłe. Gęstość. Najważniejsze przykłady rozkładów obu typów.	4
Wy6	Wartość oczekiwana i momenty zmiennej losowej. Własności wartości oczekiwanej i wariancji. Kwantyle.	2
Wy7	Funkcje zmiennych losowych i wyznaczanie ich rozkładów.	2
Wy8	Wektory losowe, dystrybuanta, gęstość, rozkłady brzegowe, momenty. Charakteryzacja niezależności zmiennych losowych w języku wektorów losowych. Funkcje wektorów losowych.	2
Wy9	Rozkład sumy zmiennych losowych. Splot rozkładów.	2
Wy10	Nierówność Czebyszewa, nierówność Kołmogorowa. Prawa Wielkich	4

	Liczb (słabe i mocne).	
Wy11	Funkcje charakterystyczne i ich podstawowe własności.	2
Wy12	Słaba zbieżność. Centralne Twierdzenie Graniczne dla zmiennych o jednakowych rozkładach.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Prawdopodobieństwo klasyczne: obliczanie prawdopodobieństw z użyciem metod kombinatorycznych, stosowanie wzoru włączeń i wyłączeń	4
Ćw2	Obliczanie prawdopodobieństw warunkowych, badanie niezależności zdarzeń, stosowanie schematu Bernoulliego i rozkładu Poissona	4
Ćw3	Zmienne losowe - wyznaczanie dystrybuanty, wartości oczekiwanej, wariancji i wyższych momentów	4
Ćw4	Stosowanie nierówności Czebyszewa do oszacowań prawdopodobieństw, stosowanie lematu Borela-Cantelli`ego, badanie czy dany ciąg zmiennych losowych spełnia Prawo Wielkich Liczb	4
Ćw 5	Obliczanie rozkładów brzegowych wielowymiarowych wektorów losowych. Badanie niezależności współrzędnych wektora losowego i obliczanie rozkładów sum i iloczynów zmiennych, gdy dany jest rozkład łączny	8
Ćw6	Obliczanie funkcji charakterystycznych najważniejszych rozkładów, stosowanie Centralnego Twierdzenia Granicznego do szacowania prawdopodobieństw dotyczących sum niezależnych zmiennych losowych	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń

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_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_U06, PEK_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_U06, PEK_K01, PEK_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P=0,4*F1+0,6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, SCRIPT, Warszawa 2001.
- [2] P. Billingsley, Prawdopodobieństwo i miara, PWN, Warszawa, 1987.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. A. Borowkow, Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa, 1975.
- [2] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, tomy I i II, PWN, Warszawa, 1971.
- [3] J. Lamperti, Probability, New York, 1966.
- [4] B. Fristedt, L. Gray, A Modern Approach to Probability Theory, Birkhäuser, 1997.

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

Dr hab. Tomasz Żak, prof. PWr. (Tomasz. Zak@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
WSTĘP DO RACHUNKU PRAWDOPODOBIENSTWA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W06	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3	1,3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W06	C3, C4	Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	1,3
PEK_W03	K1MAT_W06, K1MAT_W12	C3, C5	Wy5, Wy6, Wy7, Wy8	1,3
PEK_W04	K1MAT_W01, K1MAT_W06, K1MAT_W12	C6	Wy11	1,3
PEK_W05	K1MAT_W06, K1MAT_W12	C6, C7	Wy9, Wy10, Wy12	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U17	C1, C2	Ćw1, Ćw2	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U17	C2, C3	Ćw2	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U17	C4, C5	Ćw3, Ćw4	2, 3, 4
PEK_U04	K1MAT_U18	C3, C4	Ćw2, Ćw5	2, 3, 4
PEK_U05	K1MAT_U18	C3, C4, C5	Ćw5	2, 3, 4
PEK_U06	K1MAT_U18	C5, C6, C7	Ćw6	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	Wy1-Wy12, Ćw1-Ćw 6	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K03, K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8	Wy1-Wy12, Ćw1-Ćw 6	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej

FACULTY OF PURE AND APPLIED MATHEMATICS

SUBJECT CARD

Name in Polish: Równania różniczkowe zwyczajne

Name in English: Ordinary differential equations

Main field of study (if applicable): Mathematics

Specialization (if applicable):

Level and form of studies: 1st level, full-time

Kind of subject: obligatory

Subject code MAP1215

Group of courses YES

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30	30			
Number of hours of total student workload (CNPS)	150				
Form of crediting	exam				
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	5				
including number of ECTS points for practical (P) classes	5				
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	5				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knows differential and integral calculus of functions of one and many variables.
2. Knows fundamental facts from the topology of metric spaces, in particular knows the statement and proof of Banach's contraction mapping theorem.
3. Knows basic facts from the matrix theory.

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Study of the basic concepts of ordinary and partial differential equations.

C2 Acquiring the skills to look for solutions of basic classes of ordinary and partial differential equations.

C3 Application of the acquired knowledge to construct and analyze mathematical models based on ordinary and partial differential equations in various disciplines of science and engineering.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 knows fundamental concepts of ordinary and partial differential equations

PEK_W02 knows existence and uniqueness theorems for ordinary differential equations

PEK_W03 knows the basic formulas for solutions of some classes of ordinary and partial differential equations

relating to skills:

PEK_U01 can solve basic types of ordinary and partial differential equations

PEK_U02 can give a geometric interpretation of ordinary differential equations and systems of such equations

PEK_U03 can state applications of ordinary and partial differential equations to standard problems in science and technology

relating to social competences:

PEK_K01 can, without assistance, search for necessary information in the literature

PEK_K02 understands the need for systematic and independent work on mastery of course material

PEK_K03 is a responsible person and acquires knowledge in an honest way

PEK_K04 obeys customs and principles proper for academia

PEK_K05 can cooperate with specialists in other branches of science and engineering in construction and

analysis of models described by ordinary and partial differential equations		
PROGRAMME CONTENT		
Form of classes - lecture		Number of hours
Wy 1	Ordinary differential equations of first order. Initial value problem. Linear ordinary differential equations of first order.	2
Wy 2	Separable ordinary differential equations.	2
Wy 3	The Picard-Lindelöf theorem on existence and uniqueness of the initial value problem for first order ordinary differential equations. Proof of the Picard-Lindelöf theorem.	2
Wy 4	Exact differential equations. Integrals of differential equations.	2
Wy 5	Graphical interpretation of ordinary differential equations (slope fields, integral curves, isoclines).	2
Wy 6	Systems of ordinary differential equations of first order. Ordinary differential equations of higher order.	2
Wy 7	Systems of linear ordinary differential equations of first order. Linear ordinary differential equations of higher order. Variation of constants.	2
Wy 8	Systems of linear ordinary differential equations with constant coefficients. Linear ordinary differential equations of higher order with constant coefficients. Information on the method of undetermined coefficients.	2
Wy 9	Series solutions of ordinary differential equations.	2
Wy 10	Stability and asymptotic stability of autonomous systems of ordinary differential equations. Linearization. Information on Lyapunov functions. Information on chaos and strange attractors.	2
Wy 11	Partial differential equations of first order.	2
Wy 12	Partial differential equations of second order. Classification of partial differential equations of second order.	2
Wy 13	Laplace equation. Poisson equation.	2
Wy 14	Heat equation.	2
Wy 15	Wave equation.	2
	Total hours	30
Form of classes - classes		Number of hours
Ćw1	Solving first order ordinary differential equations. Reduction of Bernoulli differential equations to linear ordinary differential equations.	4
Ćw2	Solving separable ordinary differential equations. Solving ordinary differential equations that can be transformed into separable equations, in particular solving homogeneous differential equations.	3
Ćw3	Exact differential equations. Integrating factors.	3
Ćw4	Study of qualitative behaviour of solutions of ordinary differential equations by means of simple geometric methods.	3
Ćw5	Reduction of second order ordinary differential equations to first order ordinary differential equations.	2

Ćw6	Solving systems of linear ordinary differential equations with constant coefficients.	2
Ćw7	Solving nonhomogeneous higher order linear ordinary differential equations with constant coefficients by the method of undetermined coefficients.	2
Ćw8	Finding series solutions of linear ordinary differential equations.	2
Ćw9	Stability investigation of systems of ordinary differential equations.	3
Ćw10	Solving second order partial differential equations.	6
	Total hours	30
TEACHING TOOLS USED		
N1. Lecture – traditional method		
N2. Classes – traditional method (<i>exercises solving and discussion</i>)		
N3. Consultations		
N4. Student's self work – preparation for the classes		

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_U01 – PEK_U03 PEK_K01 – PEK_K02	oral presentations, quizzes, tests
F2	PEK_W01 – PEK_W03 PEK_U01 – PEK_U03 PEK_K01 – PEK_K05	exam
P = 0,4*F1 + 0,6*F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<u>PRIMARY LITERATURE:</u>
[12] A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych, WNT, Warszawa, 1999.
[13] W. A. Arnold, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa, 1975.
[14] H. Marcinkowska, Wstęp do teorii równań różniczkowych cząstkowych, PWN, Warszawa, 1972.
<u>SECONDARY LITERATURE:</u>
[21] J. H. Hubbard and B. H. West, Differential Equations. A Dynamical Systems Approach, Part I, Springer, New York, 1991.
[22] M. Gewert i Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2006, and later.
[23] L. C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, PWN, Warszawa, 2004.
[24] G. B. Folland, Introduction to Partial Differential Equations, Wadsworth and Brooks, 1992.
SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)
Prof. dr hab. Janusz Mierczyński (Janusz.Mierczynski@pwr.edu.pl)

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT

ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY MATHEMATICS
AND SPECIALIZATION

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)**	Subject objectives***	Programme content***	Teaching tool number***
PEK_W01 (knowledge)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W11, K1MAT_W13	C1	Wy1, Wy3, Wy5 – Wy8, Wy 10, Wy11	1,3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W11, K1MAT_W13	C1	Wy1, Wy2, Wy3, Wy6	1,3
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W11, K1MAT_W13	C2	Wy1, Wy2, Wy4, Wy6 – Wy9, Wy11 – Wy15	1,3
PEK_U01 (skills)	K1MAT_U01, K1MAT_U11, K1MAT_U13, K1MAT_U24	C1, C2	Ćw1 – Ćw3, Ćw5 – Ćw8, Ćw10	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U11, K1MAT_U24	C1	Ćw4, Ćw9	
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U11, K1MAT_U13, K1MAT_U24	C3	Ćw1, Ćw3, Ćw7, Ćw9, Ćw10	2,3,4
PEK_K01 (competences)	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06, K1MAT_K07	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K06	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4
PEK_K04	K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K06	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4
PEK_K05	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K05, K1MAT_K06, K1MAT_K07	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4

** from table above

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim **RÓWNANIA RÓŻNICZKOWE ZWYCZAJNE**Nazwa w języku angielskim **ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS****Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Matematyka**Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma:** I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** MAP1215**Grupa kursów** TAK

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

31. Zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych
32. Zna podstawowe fakty z topologii przestrzeni metrycznych, w szczególności zna sformułowanie i dowód twierdzenia Banacha o punkcie stałym
33. Zna podstawowe fakty z teorii macierzy

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych i równań różniczkowych cząstkowych
- C2 Nabycie umiejętności szukania rozwiązań podstawowych klas równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych
- C3 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych opisywanych równaniami różniczkowymi zwyczajnymi i cząstkowymi, stosowanych w różnych dziedzinach nauki i praktyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 zna podstawowe pojęcia równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych
- PEK_W02 zna twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań dla równań różniczkowych zwyczajnych
- PEK_W03 zna podstawowe wzory na rozwiązania wybranych klas równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 potrafi rozwiązywać podstawowe rodzaje równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych
- PEK_U02 potrafi podać interpretację geometryczną równań różniczkowych zwyczajnych i układów takich równań
- PEK_U03 potrafi podać zastosowania równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych do typowych zagadnień praktycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu
- PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu
- PEK_K03 potrafi być osobą odpowiedzialną i zdobywać wiedzę w sposób uczciwy
- PEK_K04 przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim
- PEK_K05 potrafi współpracować ze specjalistami z innych dziedzin nauki oraz praktykami przy konstrukcji i analizie modeli opisywanych przy pomocy równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego. Zagadnienie początkowe. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe rzędu pierwszego.	2
Wy2	Równania różniczkowe zwyczajne o zmiennych rozdzielonych.	2
Wy3	Twierdzenie Picarda-Lindelöfa o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego dla równania pierwszego rzędu. Dowód twierdzenia Picarda-Lindelöfa.	2
Wy4	Równania różniczkowe zupełne. Całki równań różniczkowych.	2
Wy5	Interpretacja geometryczna równania różniczkowego zwyczajnego (pola kierunków, krzywe całkowe, izokliny).	2
Wy6	Układy równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu. Równania różniczkowe zwyczajne wyższych rzędów.	2
Wy7	Układy równań różniczkowych zwyczajnych liniowych pierwszego rzędu. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe wyższych rzędów. Wzór na uzmiennianie stałych.	2
Wy8	Układy równań różniczkowych zwyczajnych liniowych o stałych współczynnikach. Równania różniczkowe zwyczajne liniowe wyższych rzędów o stałych współczynnikach. Informacja o metodzie współczynników nieoznaczonych.	2
Wy9	Rozwiązania równań różniczkowych zwyczajnych w postaci szeregów.	2
Wy10	Stabilność i stabilność asymptotyczna autonomicznych układów równań różniczkowych zwyczajnych. Metoda linearyzacji. Informacja o funkcjach Lapunowa. Informacja o chaosie i atraktorach dziwnych.	2
Wy11	Równania różniczkowe cząstkowe pierwszego rzędu.	2
Wy12	Równania różniczkowe cząstkowe drugiego rzędu. Klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu.	2
Wy13	Równanie Laplace'a. Równanie Poissona.	2
Wy14	Równanie przewodnictwa ciepła.	2
Wy15	Równanie struny drgającej.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu. Sprowadzanie równań różniczkowych Bernoulliego do równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu.	4
Ćw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych oraz równań różniczkowych sprowadzalnych do takiej postaci, w szczególności równań różniczkowych jednorodnych.	3
Ćw3	Równania różniczkowe zupełne. Czynniki całkujące.	3
Ćw4	Badanie jakościowego zachowania się rozwiązań równań różniczkowych	3

	zwyczajnych przy pomocy prostych metod geometrycznych.	
Ćw5	Sprawdzanie równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu do równań pierwszego rzędu.	2
Ćw6	Rozwiązywanie układów równań różniczkowych zwyczajnych liniowych o stałych współczynnikach.	2
Ćw7	Rozwiązywanie niejednorodnych równań różniczkowych zwyczajnych liniowych wyższych rzędów o stałych współczynnikach za pomocą metody współczynników nieoznaczonych.	2
Ćw8	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych liniowych przy pomocy szeregów.	2
Ćw9	Badanie stabilności układów równań różniczkowych zwyczajnych.	3
Ćw10	Rozwiązywanie równań różniczkowych cząstkowych liniowych drugiego rzędu.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń

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_U01 – PEK_U03 PEK_K01 – PEK_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 – PEK_W03 PEK_U01 – PEK_U03 PEK_K01 – PEK_K05	egzamin
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [15] A. Palczewski, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych, WNT, Warszawa, 1999.
 [16] W. A. Arnold, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa, 1975.
 [17] H. Marcinkowska, Wstęp do teorii równań różniczkowych cząstkowych, PWN, Warszawa, 1972.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [25] J. H. Hubbard and B. H. West, Differential Equations. A Dynamical Systems Approach, Part I, Springer, New York, 1991.
 [26] M. Gewert i Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław, 2006, i późniejsze.
 [27] L. C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, PWN, Warszawa, 2004.
 [28] G. B. Folland, Introduction to Partial Differential Equations, Wadsworth and Brooks, 1992.

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

Prof. dr hab. Janusz Mierczyński (Janusz.Mierczyński@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
 WSTĘP DO TEORII RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWYCH
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
 I SPECJALNOŚCI**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W11 K1MAT_W13	C1	Wy1, Wy3, Wy5 – Wy8, Wy 10, Wy11	1,3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W11, K1MAT_W13	C1	Wy1 – Wy3, Wy6	1,3
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W11, K1MAT_W13	C2	Wy1, Wy2, Wy4, Wy6 – Wy9, Wy11 – Wy15	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U11, K1MAT_U13, K1MAT_U24	C1, C2	Ćw1 – Ćw3, Ćw5 – Ćw8, Ćw10	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U11, K1MAT_U24	C1	Ćw4, Ćw9	

PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U11, K1MAT_U13, K1MAT_U24	C3	Ćw1, Ćw3, Ćw7, Ćw9, Ćw10	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06, K1MAT_K07	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K04 K1MAT_K06	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4
PEK_K04	K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K06	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4
PEK_K05	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K05, K1MAT_K06, K1MAT_K07	C1, C2, C3	Wy1 – Wy15, Ćw1 – Ćw10	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI PWr**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: **Fizyka 1.2A**Nazwa w języku angielskim: **Physics 1.2A**Kierunek studiów: **Matematyka**Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy**Kod przedmiotu: **FZP1105**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			
Liczba punktów ECTS	3	3			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i algebry liniowej
2. Podstawowe umiejętności stosowania funkcji zespolonych i rozwiązywania równań różniczkowych
3. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniające jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki klasycznej:

C1.1. Mechaniki klasycznej

C1.2. Ruchu drgającego i falowego

C1.3. Podstaw fizyki relatywistycznej

C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu:

C2.1. Mechaniki klasycznej

C2.2. Ruchu drgającego i falowego

C2.3. Podstaw fizyki relatywistycznej

C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współzycia w grupie studenckiej, odpowiedzialność i uczciwość w zdobywaniu wiedzy, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA, osoby która zaliczyła kurs

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna znaczenie odkryć i osiągnięć fizyki dla nauk technicznych i postępu cywilizacyjnego

PEK_W02 – zna rolę matematyki w fizyce oraz wpływ fizyki na rozwój narzędzi matematycznych

PEK_W03 – ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej punktu i układu punktów, ruchu drgającego i falowego oraz mechaniki relatywistycznej

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi wskazać i uzasadnić odkrycia oraz osiągnięcia fizyki, które przyczyniły się do rozwoju postępu cywilizacyjnego

PEK_U02 – potrafi stosować narzędzia matematyczne adekwatne do potrzeb opisu zjawisk i procesów fizycznych

PEK_U03 – potrafi wskazać fizyczny sens matematycznych modeli prostych układów dynamicznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – potrafi współpracować zespołowo, rozumie potrzebę samokształcenia i krytycznej oceny swojej wiedzy

PEK_K02 – przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Metodologia fizyki. Oddziaływania fundamentalne	2
Wy2	Kinematyka: przestrzenny i płaski ruch punktu materialnego	2
Wy3,4	Dynamika punktu materialnego. Inercjalne i nieinercjalne układy odniesienia	4
Wy5	Rozwiązywanie równań ruchu (ruch prosto- i krzywoliniowy)	2
Wy6,7	Praca i energia mechaniczna. Potencjalne pole sił. Zachowanie energii mechanicz	4
Wy8	Ruch w polu sił centralnych. Pole grawitacyjne	2
Wy9,10	Ruch obrotowy bryły sztywnej: ustalona, swobodna i chwilowa oś obrotu	4
Wy11-13	Ruch drgający i fale mechaniczne	6
Wy14,15	Transformacja Lorentza i jej konsekwencje. Relatywistyczne zasady dynamiki	4
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1,2	Metody matematyczne fizyki klasycznej. Rozwiązywanie kinematycznych równań ruchu	4
Ćw3-6	Zasady dynamiki Newtona w praktyce. Inercjalny i nieinercjalny opis ruchu punktu. Rozwiązywanie dynamicznych równań ruchu z uwzględnieniem sił oporu ruchu	8
Ćw7,8	Rozwiązywanie wybranych zagadnień dotyczących dynamiki ruchu z wykorzystaniem pojęcia pracy, energii kinetycznej i potencjalnej	4
Ćw9,10	Rozwiązywanie wybranych problemów dotyczących fizyki pola grawitacyjnego. Wyznaczanie natężenia i potencjału pola	4
Ćw11	Rozwiązywanie zadań z zakresu kinematyki i ruchu obrotowego bryły	2
Ćw12,13	Analiza ruchu drgającego: harmonicznego prostego, tłumionego, wymuszonego	4
Ćw14	Rozwiązywanie zadań z zakresu fizyki fal akustycznych: fale stojące, zjawisko Dopplera, dudnienia	2

Ćw15	Analiza efektów relatywistycznych. Czerowektory	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji, slajdów oraz demonstracji eksperymentalnych</p> <p>2. Ćwiczenia rachunkowe: analiza zjawiska, wykorzystanie praw fizycznych, zapis matematyczny, dyskusja rozwiązań; sprawdziany pisemne</p> <p>3. Konsultacje, praca własna: przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu</p>

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_U01 – PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany
F2	PEK_W01 – PEK_W03 PEK_U01 – PEK_U03	Egzamin pisemno-ustny
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 1. i 2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, *Podstawy fizyki. Zbiór zadań*, PWN, Warszawa 2005.
- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1., WNT, Warszawa 2008.
- [3] J. Orear, *Fizyka*, tom 1 i 2, WNT, Warszawa 2008.
- [4] K. Sierański, K. Jezierski, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [5] K. Jezierski, B. Kołodka, K. Sierański, *Zadania z rozwiązaniami*, cz. 1., i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Z. Kleszczewski, *Fizyka klasyczna*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.
- [2] H.D. Young, R. A. Freedman, SEAR'S AND ZEMANSKY'S UNIVERSITY PHYSICS WITH MODERN PHYSICS, Addison-Wesley Publishing Company, wyd. 10, 2000; wyd. 12. z roku 2007; podgląd do wydania 12. z roku 2008.
- [3] D.C. Giancoli, *Physics Principles with Applications*, 6th Ed. Prentice Hall, 2005.

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

Prof. dr hab. Karina Weron, Karina.Weron@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU **Fizyka1.2A**
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Matematyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01	C1.1-C1.3	Wy1-Wy15	1,3
PEK_W02	K1MAT_W02	C1.1-C1.3	Wy1-Wy15	1,3
PEK_W03	K1MAT_W13	C1.1-C1.3	Wy1-Wy15	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U05	C2.1-C2.3	Ćw1-Ćw15	2,3
PEK_U02	K1MAT_U01	C2.1-C2.3	Ćw1-Ćw15	2,3
PEK_U03	K1MAT_U03	C2.1-C2.3	Ćw1-Ćw15	2,3
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K02	C3	Wy1-Wy15 Ćw1-Ćw15	1-3
PEK_K02	K1MAT_K04	C3	Wy1-Wy15 Ćw1-Ćw15	1-3

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA	
Nazwa w języku angielskim PROBABILITY THEORY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy /-wybieralny /ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1123
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)	120				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa i swobodnie nimi operuje.
2. Potrafi obliczać rozkłady funkcji zmiennych losowych, gdy znany jest rozkład łączny tych zmiennych.
3. Potrafi posługiwać się metodą funkcji charakterystycznych.
4. Rozróżnia różne rodzaje zbieżności, używane w teorii prawdopodobieństwa: zbieżność według rozkładu, według prawdopodobieństwa, z prawdopodobieństwem jeden i zna związki pomiędzy nimi.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie ogólnych twierdzeń granicznych i rozkładów, które mogą być rozkładami granicznymi
 C2 Opis rozkładów stabilnych i nieskończenie podzielnych
 C3 Zapoznanie się z błędzeniem losowym i twierdzeniami, które opisują jego subtelne własności: Prawem Iterowanego Logarytmu i Prawem Arcusa Sinusa
 C4 Poznanie wrunkowej wartości oczekiwanej i jej zastosowań
 C5 Poznanie podstawowych własności martyngałów z czasem dyskretnym

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna najważniejsze twierdzenia graniczne i umie je stosować

PEK_W02 zna własności i zastosowania rozkładów stabilnych i nieskończenie podzielnych

PEK_W03 rozumie własności błędzenia losowego

PEK_W04 ma podstawową wiedzę z zakresu martyngałów w czasie dyskretnym

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi prowadzić obliczenia z użyciem wielowymiarowych rozkładów normalnych

PEK_U02 potrafi wykorzystywać rozkłady maksimów do obliczeń przybliżonych

PEK_U03 umie obliczać prawdopodobieństwa dotyczące błędzeń losowych

PEK_U04 umie korzystać z własności warunkowej wartości oczekiwanej do obliczeń

PEK_U05 potrafi sprawdzić, czy dany ciąg zmiennych losowych jest martyngałem i wykorzystać ten fakt do obliczeń wartości oczekiwanej ciągu zatrzymanego

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEK_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Dalsze własności funkcji charakterystycznych: twierdzenie Bochnera i twierdzenia o odwracaniu.	2
Wy2	Centralne Twierdzenie Graniczne Lindeberga-Fellera. Szybkość zbieżności w CTG.	2
Wy3	Rozkłady maksimów i twierdzenia graniczne dla maksimów.	2
Wy4	Błądzenie losowe po Z, zasada odbicia i twierdzenie o głosowaniu.	2
Wy5	Prawo Arcusa Sinusa dla prowadzeń i zmian znaku w błędzeniu po Z.	2
Wy6	Prawo Iterowanego Logarytmu dla błędzenia losowego.	2
Wy7	Symetryczne błędzenie po kracie n-wymiarowej. Twierdzenie o powracaniu.	2
Wy8	Symetryzacja i nierówności symetryzacyjne. Nierówności Levy`ego i Ottavianiego. Zbieżność szeregów niezależnych zmiennych losowych. Twierdzenie Kołmogorowa o trzech szeregach.	3
Wy9	Charakteryzacje rozkładu normalnego na prostej, rozkład normalny w przestrzeni wielowymiarowej.	2
Wy10	Rozkłady stabilne na prostej, ich rola w twierdzeniach granicznych (informacyjnie).	2
Wy11	Rozkłady nieskończenie podzielne. Układy trójkątne i najogólniejsza postać CTG. Wzór Levy'ego-Chinczyna (bez dowodu).	2
Wy12	Warunkowa wartość oczekiwana i jej własności.	2
Wy13	Martyngały z czasem dyskretnym. Nierówność maksymalna i twierdzenia o zbieżności. Stopowanie martyngałów i twierdzenie Dooba.	5
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie warunków dostatecznych dla funkcji charakterystycznych i Twierdzenie Polya; sprawdzanie czy dana funkcja jest funkcją charakterystyczną	6
Ćw2	Obliczanie rozkładów maksimów i minimów, stosowanie rozkładu podwójnie wykładniczego i rozkładów Weibulla	2
Ćw3	Obliczanie prawdopodobieństw różnych zdarzeń związanych z symetrycznym błędzeniem losowym po liczbach całkowitych i po kracie n -wymiarowej	8
Ćw4	Badanie równoważności różnych definicji miary gaussowskiej w przestrzeni n -wymiarowej, badanie czy dany rozkład jest stabilny lub nieskończenie podzielny	4
Ćw5	Obliczanie warunkowej wartości oczekiwanej jako funkcji borelowskiej	3
Ćw6	Sprawdzanie, czy dany ciąg zmiennych losowych tworzy martyngał; korzystanie z własności martyngałów do obliczania wartości oczekiwanych ciągów zatrzymanych	7
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

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_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02	egzamin

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, SCRIPT, Warszawa, 2001.
- [2] P. Billingsley, Prawdopodobieństwo i miara, PWN, Warszawa, 1987.
- [3] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, tomy I i II, PWN, Warszawa.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. A. Borowkow, Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa, 1975.
- [2] J. Lamperti, Probability, New York, 1966.
- [3] B. Fristedt, L. Gray, A Modern Approach to Probability Theory, Birkhäuser, 1997.

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

Dr hab. Tomasz Żak, prof. PWr. (Tomasz.Żak@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W06, K1MAT_W12	C1, C2	Wy1, Wy2, Wy3	1,3
PEK_W02	K1MAT_W06, K1MAT_W12	C3, C4	Wy8, Wy9, Wy10, Wy11	1,3
PEK_W03	K1MAT_W06, K1MAT_W12	C3, C5	Wy4, Wy5, Wy6, Wy7	1,3
PEK_W04	K1MAT_W02, K1MAT_W06, K1MAT_W12	C6	Wy12, Wy13	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U18	C1, C2	Ćw1, Ćw2, Ćw4	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U17, K1MAT_U18	C2	Ćw2	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U17, K1MAT_U18	C3	Ćw3	2, 3, 4
PEK_U04	K1MAT_U17, K1MAT_U18	C4	Ćw5	2, 3, 4
PEK_U05	K1MAT_U18	C3, C4	Ćw6	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1-Wy13, Ćw1-Ćw 6	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K03, K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1-Wy13, Ćw1-Ćw 6	1, 2, 3, 4

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: PRAKTYKA****Nazwa w języku angielskim: PRACTICE****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu MAP1225****Grupa kursów NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	0				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	180				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	6				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

34. Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, Pakiety matematyczne, wiedza z zakresu technologii informacyjnych, programowania.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Umiejętność zastosowania metod matematycznych w konkretnych problemach

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W1 Posiada wystarczającą wiedzę z matematyki do analizy praktycznych problemów

PEK_W2 Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy matematyka

Z zakresu umiejętności:

PEK_U1 Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K1 Jest przygotowany do zdobywania nowych kompetencji i współpracy z przedstawicielami innych zawodów

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1.Praca własna studenta.

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_W1 PEK_W2 PEK_U1 PEK_K1	Ocena pracy własnej studenta
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Komisja Programowa Kierunku Matematyka

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praktyka
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W1	K1MAT_W01, K1MAT_W13	C1	Nie dotyczy	1
PEK_U1	K1MAT_W17	C1	Nie dotyczy	1
PEK_U2	K1MAT_U16	C1	Nie dotyczy	1
PEK_K1	K1MAT_K02, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06, K1MAT_K07	C1	Nie dotyczy	1

** - z tabeli powyżej

OPISY KURSÓW

- Kod kursu: **ZMZ0342W**
- Nazwa kursu: Podstawy zarządzania
- Język wykładowy: polski

<i>Forma kursu</i>	<i>Wykład</i>	<i>Ćwiczenia</i>	<i>Laboratorium</i>	<i>Projekt</i>	<i>Seminarium</i>
<i>Tygodniowa liczba godzin ZZU *</i>	2				
<i>Semestralna liczba godzin ZZU*</i>	30				
<i>Forma zaliczenia</i>	zaliczenie				
<i>Punkty ECTS</i>	2				
<i>Liczba godzin CNPS</i>	60				

- Poziom kursu (podstawowy/zaawansowany): zaawansowany
- Wymagania wstępne: brak
- Imię, nazwisko i tytuł/ stopień prowadzącego: Marian Hopej, dr hab. inż. prof. nadzw. PWr
- Imiona i nazwiska oraz tytuły/stopnie członków zespołu dydaktycznego: Maria Szloch, dr, Anna Zgrzywa-Ziemak, dr inż., Robert Kamiński, dr inż.
- Katarzyna Walecka, mgr inż.
- Rok: Semestr:.....
- Typ kursu (obowiązkowy/wybieralny): wybieralny
- Cele zajęć (efekty kształcenia): Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowych ustaleń nauki o organizacji i zarządzaniu odnoszących się do poszczególnych funkcji zarządzania organizacjami, tj. planowania, organizowania, przewodzenia i kontroli.
- Forma nauczania (tradycyjna/zdalna): tradycyjna
- Krótki opis zawartości całego kursu: W nowych warunkach gospodarowania rośnie zapotrzebowanie na wiedzę o metodach organizacji i zarządzania, gdyż uprawianie sztuki zarządzania metodą prób i błędów jest mało skuteczne.

- Wykład (podać z dokładnością do 2 godzin):

<i>Zawartość tematyczna poszczególnych godzin wykładowych</i>	<i>Liczba godzin</i>
1. Pojęcie organizacji. Model organizacji.	2
2. Przedsiębiorstwo i jego otoczenie.	
3. Status własnościowy i formy organizacyjno-prawne przedsiębiorstwa.	2
4. Pojęcie zarządzania. Funkcje zarządzania i role kierownicze.	
5. Misja i cele przedsiębiorstwa.	2
6. Istota planowania strategicznego.	
7. Istota planowania operacyjnego.	2
8. Organizowanie jako funkcja zarządzania.	
9. Motywacja do pracy w przedsiębiorstwie.	2
10. Teoria cech przywódczych.	
11. Kontrola jako funkcja zarządzania.	2
12. Komunikowanie się w organizacji.	
13. Podstawowe zasady przedsiębiorstwa.	2
14. Zarządzanie rozwojem organizacji.	
15. Współczesne koncepcje zarządzania.	2
	2
	2
	2
	2
	2
	2
	2
	2

- Ćwiczenia - zawartość tematyczna:
- Seminarium - zawartość tematyczna:
- Laboratorium - zawartość tematyczna:
- Projekt - zawartość tematyczna:
- Literatura podstawowa:

1. Bieniok H. (red.): Podstawy zarządzania przedsiębiorstwem, AE, Katowice, 2001
2. Koźmiński A.K., Piotrowski W./red./: Zarządzanie. Teoria i praktyka, PWN, Warszawa 2000
3. Steinmann H., Schreyögg G.: Zarządzanie. Podstawy kierowania przedsiębiorstwem, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998

- Literatura uzupełniająca:

1. Griffin R.W.: Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 1993

2. Kieżun W.: Sprawne zarządzanie organizacyjne, SGH, Warszawa 1997
 3. Koźmiński A.K./red./: Współczesne teorie organizacji, PWN, Warszawa 1983
 4. Morgan G. : Obrazy organizacji, PWN, Warszawa 1997
 5. Stoner J.A.F., Wankel Ch.: Kierowanie, PWE, Warszawa 1992
 6. Webber R.A.: Zasady zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 1990
- Warunki zaliczenia: kolokwium zaliczeniowe

DESCRIPTION OF THE COURSES

- Course code: **ZMZ0342W**
- Course title: Essentials of management
- Language of the lecturer: Polish

<i>Course form</i>	<i>Lecture</i>	<i>Classes</i>	<i>Laboratory</i>	<i>Project</i>	<i>Seminar</i>
<i>Number of hours/week*</i>	2				
<i>Number of hours/semester*</i>	30				
<i>Form of the course completion</i>	credit				
<i>ECTS credits</i>	2				
<i>Total Student's Workload</i>	60				

- Level of the course (basic/advanced): advanced
- Prerequisites: none
- Name, first name and degree of the lecturer/supervisor: Marian Hopej, professor
- Names, first names and degrees of the team's members: Maria Szeloch, PhD; Robert Kamiński, PhD Eng.; Katarzyna Walecka, MSc Eng.; Anna Zgrzywa-Ziemak, PhD Eng.
- Year:..... Semester:.....
- Type of the course (obligatory/optional): optional
- Aims of the course (effects of the course): The focus of this module is to provide basic findings of the organisation and management theory relating to management functions, i.e. planning, organizing, leading and controlling.
- Form of the teaching (traditional/e-learning): traditional

- Course description: New economic circumstances create demand for knowledge of methods of organization and management, because going in the art of management by a process of trial and error is turned out to be ineffective.

- Lecture:

<i>Particular lectures contents</i>	<i>Number of hours</i>
16. The definition of organisation. The model of organization.	2
17. The enterprise and its environment.	
18. Ownership status and organizational and legal forms of enterprise.	2
19. The definition of management. Management functions and management roles. Management skills.	2
20. Mission and goals of enterprise.	
21. Strategic planning essence.	2
22. Operational planning essence.	
23. Organizing as a management function.	
24. Motivation in enterprise.	
25. Theory of leadership characteristics.	2
26. Control as a management function.	
27. Communication in organization.	2
28. Basic principles of enterprise.	
29. Managing organization development.	2
30. Contemporary management conceptions.	2
	2
	2
	2
	2
	2
	2
	2
	2

- Classes – the contents:
- Seminars – the contents:
- Laboratory – the contents:
- Project – the contents:
- Basic literature:
 1. Bieniok H. (red.): Podstawy zarządzania przedsiębiorstwem, AE, Katowice, 2001
 2. Koźmiński A.K., Piotrowski W./red./: Zarządzanie. Teoria i praktyka, PWN, Warszawa 2000
 3. Steinmann H., Schreyögg G.: Zarządzanie. Podstawy kierowania przedsiębiorstwem, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998
- Additional literature:
 1. Griffin R.W.: Podstawy zarządzania organizacjami, PWN, Warszawa 1993
 2. Kieżun W.: Sprawne zarządzanie organizacyjne, SGH, Warszawa 1997
 3. Koźmiński A.K./red./: Współczesne teorie organizacji, PWN, Warszawa 1983

4. Morgan G. : Obrazy organizacji, PWN, Warszawa 1997
 5. Stoner J.A.F., Wankel Ch.: Kierowanie, PWE, Warszawa 1992
 6. Webber R.A.: Zasady zarządzania organizacjami, PWE, Warszawa 1990
- Conditions of the course acceptance/creditation: student has to pass a test

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: **Fizyka 2.5A**Nazwa w języku angielskim: **Physics 2.5A**Kierunek studiów: **Matematyka**Stopień studiów i forma: **I stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **Obowiązkowy**Kod przedmiotu: **FZP1106**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			
Liczba punktów ECTS	3	3			
Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0	3			
Liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5	1,5			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

4. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej i algebry liniowej
5. Umiejętność stosowania funkcji zespolonych i rozwiązywania równań różniczkowych
6. Podstawa wiedzy z rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych
7. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniające jej aspekty aplikacyjne, z następujących działów fizyki:

C1.1. Termodynamiki

C1.2. Fizyki statystycznej

C1.3. Kinetyki fizycznej

C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu:

C2.1. Termodynamiki

C2.2. Fizyki statystycznej

C2.3. Kinetyki fizycznej

C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: umiejętność współzycia w grupie studenckiej, odpowiedzialność i uczciwość w zdobywaniu wiedzy, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim, umiejętność krytycznej oceny własnej wiedzy

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA, osoby która zaliczyła kurs

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna konsekwencje praw dynamiki i termodynamiki

PEK_W02 – zna narzędzia matematyczne fizyki statystycznej

PEK_W03 – ma podstawową wiedzę w zakresie nierównowagowych procesów fizycznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi uzasadnić dynamiczną odwracalność i termodynamiczną nieodwracalność w przebiegu zjawisk fizycznych

PEK_U02 – potrafi stosować narzędzia matematyczne adekwatne do potrzeb opisu zjawisk i procesów fizycznych w układach złożonych

PEK_U03 – potrafi wskazać fizyczny sens matematycznych modeli tzw. dynamiki fraktalnej

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – potrafi współpracować zespołowo, rozumie potrzebę samokształcenia i krytycznej oceny swojej wiedzy

PEK_K02 – przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia termodynamiki fenomenologicznej	2
Wy2,3	Zasady termodynamiki i ich konsekwencje	4
Wy4	Entropia fenomenologiczna a statystyczna	2
Wy5	Podstawy fizyki statystycznej: zespoły statystyczne, funkcje rozkładu	2
Wy6,7	Entropia Shannona-Gibbsa-Boltzmana i jej związek z rachunkiem prawdopodobieństwa; strzałka czasu	4
Wy8	Kinetyka fizyczna: nierównowagowe procesy fizyczne	2
Wy9-11	Normalne i anomalne procesy dyfuzyjne, zwyczajne i „fraktalne” równania Fokkera-Plancka	6
Wy12,13	Empiryczne prawa odpowiedzi relaksacyjnej układu złożonego	4
Wy14,15	Stochastyczne modelowanie procesów dyfuzyjnych i relaksacyjnych	4
Suma godzin		30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-6	Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem zasad termodynamiki dotyczących: przemian termodynamicznych, wyznaczenia ciepła i pracy, ciepła właściwego, przemian fazowych, sprawności maszyn cieplnych, entropii fenomenologicznej	12
Ćw7	Wyznaczanie gęstości rozkładów probabilistycznych z maksimum entropii Shannona	2
Ćw8-10	Zapoznanie z metodami matematycznymi równowagowej i nierównowagowej fizyki statystycznej w zastosowaniu do konkretnych problemów fizycznych	6
Ćw11-15	Prezentacje studenckie uzupełniające wiedzę w zakresie teorii względności, fizyki współczesnej i podstaw mechaniki kwantowej	10

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji, slajdów oraz demonstracji eksperymentalnych 2. Ćwiczenia rachunkowe: analiza zjawiska, wykorzystanie praw fizycznych, zapis matematyczny, dyskusja rozwiązań; prezentacje ustne i sprawdziany pisemne 3. Konsultacje, praca własna: przygotowanie do ćwiczeń i egzaminu

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_U01 – PEK_U03 PEK_K01, PEK_K02	Odpowiedzi ustne, dyskusje, pisemne sprawdziany
F2	PEK_W01 – PEK_W03 PEK_U01 – PEK_U03	Egzamin pisemno-ustny
P=F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 1. i 2., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003; J. Walker, *Podstawy fizyki. Zbiór zadań*, PWN, Warszawa 2005.
- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów*, cz. 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [3] J. Orear, *Fizyka*, tom 1. i 2., WNT, Warszawa 2008.
- [4] K. Sierański, K. Jeziński, B. Kołodka, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2005; K. Sierański, J. Szatkowski, *Wzory i prawa z objaśnieniami*, cz. 3., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 2008.
- [5] K. Jeziński, B. Kołodka, K. Sierański, *Zadania z rozwiązaniami*, cz. 1. i 2., Oficyna Wydawnicza SCRIPTA, Wrocław 1999-2003.
- [6] R. Metzler, J. Klafter, *The random walk's guide to anomalous diffusion: a fractional Dynamics approach*, *Physics Reports* 339 (2000) 1-77

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] A. K. Jonscher, *Universal relaxation law*, Chelsea Dielectrics Press, London 1998
- [2] K. S. Miller, B. Ross, *An introduction to the fractional calculus and fractional differential Equations*, J. Wiley & Sons Inc., New York, 1993

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

Prof. dr hab. Karina Weron, Karina.Weron@pwr.wroc.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU *Fizyka 2.5*
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Matematyka

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01	C1.1-C1.3	Wy1-Wy15	1,3
PEK_W02	K1MAT_W02, K1MAT_W12	C1.1-C1.3	Wy1-Wy15	1,3
PEK_W03	K1MAT_W12, K1MAT_W13	C1.1-C1.3	Wy1-Wy15	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01	C2.1-C2.3	Ćw1-Ćw15	2,3
PEK_U02	K1MAT_U03, K1MAT_U18	C2.1-C2.3	Ćw1-Ćw15	2,3
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U18	C2.1-C2.3	Ćw1-Ćw15	2,3
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K02	C3	Wy1-Wy15 Ćw1-Ćw15	1-3
PEK_K02	K1MAT_K04	C3	Wy1-Wy15 Ćw1-Ćw15	1-3

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim WSTĘP DO PROCESÓW STOCHASTYCZNYCH****Nazwa w języku angielskim INTRODUCTION TO STOCHASTIC PROCESSES****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / ~~wybieralny~~ / ogólnouczelniany*****Kod przedmiotu MAP1216****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)	120				
Forma zaliczenia	Egzamin				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

- 35. Rachunek Prawdopodobieństwa
- 36. Analiza Matematyczna
- 37. Algebra Liniowa

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych modeli matematycznych opartych na procesach stochastycznych i wypracowanie umiejętności rachunkowych i pojęciowych dla analizy tych modeli

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Poznanie podstawowych modeli matematycznych opartych na procesach stochastycznych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Wypracowanie umiejętności rachunkowych i pojęciowych dla analizy modeli matematycznych opartych na procesach stochastycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Zdolność do wyszukiwania i korzystania z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnego zdobywania wiedzy

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Proces Poissona: postulaty i konstrukcja. Czysty proces urodzin. Własność Markowa procesu Poissona.	2
Wy2	Twierdzenie Kołmogorowa o istnieniu procesu. Postulaty, kowariancja i konstrukcja procesu Wienera.	2
Wy3	Własności trajektorii procesu Wienera.	2
Wy4	Prawa iterowanego logarytmu (opcjonalnie).	2
Wy5	Konstrukcja procesu Markowa z prawdopodobieństwa przejścia.	2

Wy6	Własność Markowa. Jednorodne procesy Markowa. Łącuchy Markowa z czasem dyskretnym.	2
Wy7	Macierz przejścia. Rozkład stacjonarny.	2
Wy8	Klasyfikacja stanów. Zbieżność łańcuchów Markowa.	2
Wy9	Łącuchy z czasem ciągłym. Jednostajna całkowalność. Filtracje i momenty zatrzymania.	2
Wy10	Warunkowa wartość oczekiwana. Martynały: podstawowe własności. Nierówności martynałowe.	2
Wy11	Twierdzenia o stopowaniu i zbieżności martynałów.	2
Wy12	Zastosowania martynałów. Mocna własność Markowa procesu Wienera.	2
Wy13	Elementy teorii potencjału. Probabilistyczne rozwiązanie problemu Dirichleta.	2
Wy14	Procesy Markowa a teoria półgrup. Mocno ciągłe półgrupy operatorów.	2
Wy15	Generator, twierdzenie Hille - Yosidy.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozkład wykładniczy, gamma, rozkład jednostajny na sympleksie.	2
Ćw2	Proces Poissona: rozkłady skończenie wymiarowe. Momenty skoków.	2
Ćw3	Czysty proces urodzin.	2
Ćw4	Proces Wienera, rozkłady skończenie wymiarowe i wahanie kwadratowe.	2
Ćw5	Konstrukcje procesu Wienera. Prawo iterowanego logarytmu.	2
Ćw6	Prawdopodobieństwo przejścia.	2
Ćw7	Kolokwium I.	2
Ćw8	Łącuchy Markowa z czasem dyskretnym.	2
Ćw9	Zbieżność łańcuchów Markowa.	2
Ćw10	Łącuchy Markowa z czasem ciągłym i ich generatory.	2
Ćw11	Filtracje i momenty stopu.	2
Ćw12	Martynały: podstawowe własności i nierówności.	2
Ćw13	Zbieżność martynałów i ich zastosowania.	2
Ćw14	Procesy Markowa a teoria półgrup.	2
Ćw15	Kolokwium II.	2

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
Wykład problemowy – metoda tradycyjna. Ćwiczenia rachunkowe i problemowe. Konsultacje. Praca własna studenta.

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_U01 PEK_K01	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwium
F2	PEK_W01 PEK_U01	egzamin
P=F1/3+2*F2/3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

29. A. Wentzell, Wykłady z teorii procesów stochastycznych, Warszawa, PWN 1980
30. W. Feller, Wstęp do Rachunku Prawdopodobieństwa t.I i t II, PWN 1969
31. J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, SCRIPT, Warszawa 2000
32. P. Billingsley, Prawdopodobieństwo i Miara, PWN 1987

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [14] J. Lamperti, Stochastic Processes: a Survey of the Mathematical Theory, Springer, 1977.
- [15] I. I. Gihman, A. W. Skorohod, Wstęp do teorii procesów stochastycznych, Warszawa, PWN 1968.
- [16] A. A. Borowkow, rachunek Prawdopodobieństwa, PWN 1975.
- [17] K. L. Chung, Lectures from Markov Processes to Brownian Motion, Springer 1995.
- [18] K. L. Chung, Z. Zhao, From Brownian Motion to Schrodinger equation, Springer 1995.
- [19] K. L. Chung, Green, Brown and Probability, 1996.

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

Prof. dr hab. Krzysztof Bogdan (Krzysztof.Bogdan@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
WSTĘP DO PROCESÓW STOCHASTYCZNYCH
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01, K1MAT_W06, K1MAT_W13	C1	Wy1-Wy15	1,3
PEK_U01	K1MAT_U17, K1MAT_U18	C1	Ćw1-Ćw15	2,4
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K03	C1	Wy1-Wy15, Ćw1-Ćw15	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim **PRACA DYPLMOWA**Nazwa w języku angielskim **DIPLOMMA THESIS**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Matematyka**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: **I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna***Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy- / wybieralny / ogólnouczelniany***Kod przedmiotu **MAP1223**Grupa kursów **TAK / NIE***

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	300				
Forma zaliczenia	zal				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	10				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	10				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

Dopuszczenie do szóstego semestru studiów.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Napisanie pracy dyplomowej oraz sprawdzenie umiejętności samodzielnej pracy studenta

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

W1 Opanuje nowe zagadnienia matematyczne

W2 Opanuje metodę pisania prac matematycznych

Z zakresu umiejętności:

U1 Potrafi samodzielnie napisać poprawną pracę matematyczną

U2 Potrafi samodzielnie analizować literaturę związaną z opracowywanym zagadnieniem

Z zakresu kompetencji społecznych studenta:

K1 Wykazuje się samodzielnością zawodową

K2 Potrafi samodzielnie prezentować nowe zagadnienia matematyczne

K3 Rozumie zasady ochrony własności intelektualnej

TREŚCI PROGRAMOWE

Moduł poświęcony realizacji pracy dyplomowej. W jego skład typowo wchodzi: analiza wskazanego przez opiekuna zagadnienia, próba samodzielnego rozwiązania postawionych problemów bądź zbudowanie wspomagającego oprogramowania oraz napisanie pracy. Możliwe są odstępstwa od tej reguły, jednak tylko w uzgodnieniu z Komisją Programową kierunku Matematyka.

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Konsultacje
2. Praca własna studentów

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_W1, PEK_W2 PEK_U1, PEK_U2 PEK_K1, PEK_K2, PEK_K3	Przygotowanie tekstu pracy
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Literatura merytoryczna uzgodniona z opiekunem pracy dyplomowej
2. Literatura techniczna uzgodniona z opiekunem pracy

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

Komisja programowa kierunku Matematyka

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Praca Dyplomowa
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W12	C1		1, 2
PEK_W02	K1MAT_W18, K1MAT_W19, K1MAT_U28			
PEK_U01	K1MAT_U28	C1		1, 2
PEK_U02	K1MAT_U27	C1		1, 2
PEK_K01	K1MAT_K03	C1		1, 2
PEK_K02	K1MAT_U29	C1		1, 2
PEK_K03	K1MAT_W19	C1		1, 2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim SEMINARIUM DYPLOMOWE	
Nazwa w języku angielskim DIPLOMMA SEMINAR	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy-/ wybieralny-/ ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1224
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					zal
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					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)					2

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

Znajomość podstawowych narzędzi służących do edycji profesjonalnych tekstów matematycznych.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie techniki pisania pracy dyplomowego

C2. Opanowanie umiejętności przygotowania prezentacji

C3. Opanowanie umiejętności wygłoszenia krótkiego wykładu.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W1 Zna zasady redagowania artykułów oraz prac matematycznych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U1 Potrafi posługiwać się językiem Latex w stopniu wystarczającym do napisania pracy dyplomowej

PEK_U2 Potrafi przygotować krótką prezentację przy użyciu nowoczesnych narzędzi do budowy prezentacji

PEK_U3 Potrafi wygłosić krótki wykład

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K1 Rozumie pojęcie plagiatu

PEK_K2 Potrafi w sposób zwięzły przedstawić problem matematyczny

TRZĘŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Zasady pisania prac dyplomowych	2
Sem2	Omawianie tematów prac	4
Sem3	Dyskusje na temat postępów prac	2
Sem4	Zasady budowania prezentacji	2
Sem5	Prezentacje uczestników seminarium	5
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z użyciem komputera
2. Dyskusje na tematy pisanych prac
3. Prezentacje i wykłady uczestników

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_W1, PEK_U1, PEK_K1	Przygotowanie tekstu pracy
F2	PEK_U2,	Wygłoszenie opracowanej samodzielnie

	PEK_U3, PEK_K2	prezentacji
P=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>[18] Podręcznik języka Latex [19] Instrukcja obsługi klasy Beamer [20] Instrukcja obsługi programu Prezi [21] Profesjonalna dodatkowa lektura związana z celem realizowanej pracy dyplomowej</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
prof. dr hab. Jacek Cichoń (Jacek.Cichon@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Seminarium Dyplomowe
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W19, K1MAT_U28	C1	Sem1, Sem 3	1, 2, 3
PEK_U01	K1MAT_W14	C1, C2	Sem1, Sem 2, Sem 3	1, 2, 3
PEK_U02	K1MAT_U26, K1AMAT_U28, K1MAT_U29	C2, C3	Sem 4, Sem 5	1, 2, 3
PEK_U03	K1MAT_U29	C2, C3	Sem 5	1, 2, 3
PEK_K01	K1MAT_W17, K1MAT_W18, K1MAT_W19	C2, C3	Sem 1, Sem 3	1, 2, 3
PEK_K02	K1MAT_U26	C2, C3	Sem 2, Sem 5	1, 2, 3

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim JĘZYKI FORMATOWANIA DANYCH	
Nazwa w języku angielskim Data Formatting Languages	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	INP1120
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)	120				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstaw języka HTML
2. Znajomość podstaw systemu Latex

CELE PRZEDMIOTU

C1. Opanowanie umiejętności budowania witryn WWW służących do prezentacji treści matematycznych

C2. Opanowanie umiejętności profesjonalnego pisania tekstów naukowych

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01: Zna podstawowe znaczniki języka HTML

PEK_W02: Zna podstawowe zasady tworzenia arkuszy stylu CSS

PEK_W03: Zna zasady formatowania tekstu w języku Latex

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01: Potrafi zbudować witrynę WWW zawierającą treści matematyczne

PEK_U02: Potrafi napisać profesjonalnie tekst matematyczny w języku Latex

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01: Rozumie potrzebę popularyzacji matematyki

PEK_K02: Rozumie aktualne trendy budowy systemów informacyjnych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Języki znaczników, XML	4
Wy2	Język HTML 5, CSS 3, JavaScript	4
Wy3	Grafika SVG i Grafika w HTML 5	4
Wy4	Latex: formatowanie dokumentu, wzory matematyczne	4
Wy5	Latex: listy, tabele, referencje, zanurzanie grafiki	4
Wy6	Latex: pakiety prezentacyjne	4
Wy7	BibTex	2
Wy8	Język MathML i biblioteka MathJax.js	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Dokumenty w formacie XML	2
La2	Struktura dokumentu w formacie HTML 5	2
La3	Weryfikacja poprawności	2
La4	Budowanie CSS	2
La5	Język SCSS	2
La6	Grafika SVG i w HTML 5	2
La7	Latex: podstawowe style dokumentu	2
La8	Latex: wzory matematyczne	2
La9	Latex: wstawianie grafiki	2
La10	Latex: wybrany styl prezentacyjny	2
La11	Latex: redakcja dokumentu	2
La12	Latex: redakcja dokumentu	2
La13	Latex: przygotowanie literatury w BibTex`u	2
La14	MathML i MathJax.js	2
La15	Weryfikacja poprawności i dokumentowanie kodu.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład z komputerem
2. praca z komputerem

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		Opracowanie witryny
F2		Opracowanie dokumentu w języku Latex
$P = (F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. TOBIAS OETIKER, HUBERT PARTL, IRENE HYNA AND ELISABETH SCHLEGL, THE NOT SO SHORT INTRODUCTION TO LATEX 2E
2. BRUCE LAWSON, REMY SHARP, WPROWADZENIE DO HTML5, HELION 2011
3. DAVID SAWYER MCFARLAND, JAVASCRIPT I JQUERY. NIEOFICJALNY PODRĘCZNIK, HELION, 2012

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. PHILIP S. HIRSCHHORN, GETTING UP AND RUNNING WITH AMS-LATEX, <http://homepages.math.uic.edu/~hurder/math589/TeX/amshelp.pdf>
2. PETER WILSON, THE MEMOIR CLASS FOR CONFIGURABLE TYPESETTING USER GUIDE, [HTTP://WWW.TEX.AC.UK/TEX-ARCHIVE/MACROS/LATEX/CONTRIB/MEMOIR/MEMMAN.PDF](http://www.tex.ac.uk/TeX-Archive/macros/LaTeX/contrib/memoir/memman.pdf)

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

Dr inż. Przemysław Scherwentke

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Języki Formatowania danych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01,K1MAT_W14, K1MAT_W15,K1MAT_W16	C1	Wy1..Wy3, W8	1
PEK_W02	K1MAT_W01,K1MAT_W14, K1MAT_W15,K1MAT_W16	C1	Wy1..Wy3, W8	1
PEK_W03	K1MAT_W01,K1MAT_W14, K1MAT_W15,K1MAT_W16	C2	W4..W7	2
PEK_U01	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C1	La1..La6, La14, La15	2
PEK_U02	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C2	La7..La13	2
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04,K1MAT_K05	C1	La1..La6, La14, La15	2
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04,K1MAT_K05	C1	La7..La13	2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****38. Nazwa w języku polskim PODSTAWY GEOMETRII RÓŻNICZKOWEJ****39. Nazwa w języku angielskim INTRODUCTION TO DIFFERENTIAL
GEOMETRY****40. Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu MAP1162****Grupa kursów TAK**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość:

33. Analizy matematycznej: rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej, różniczkowalność funkcji wielu zmiennych, pochodna cząstkowa i pochodna kierunkowa, macierz Jacobiego i jakobian, reguła łańcucha dla odwzorowań wektorowych, pola wektorowe, twierdzenie o funkcji uwikłanej.
34. Algebry: przestrzenie liniowe, baza i wymiar przestrzeni liniowej, przekształcenia liniowe, operatory liniowe i ich niezmienniki, iloczyn skalarny i wektorowy oraz ich własności, wyznaczniki.
35. Topologii: pojęcie i własności metryki, topologia indukowana, podstawowe własności odwzorowań ciągłych i homeomorfizmów.
36. Równań różniczkowych zwyczajnych: twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań równania różniczkowego, równania różniczkowe zwyczajne pierwszego i drugiego rzędu, równania różniczkowe liniowe.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Wykorzystanie metod analitycznych i algebraicznych na rozmaitościach niskiego wymiaru: krzywych i powierzchniach.

C2 Poznanie różnego typu krzywych i pojęć je opisujących.

C3 Umiejętność parametryzacji krzywej, wyznaczenia reperu Freneta krzywej, obliczenia krzywizny i skręcenia krzywej.

C4 Umiejętność wyznaczenia I i II formy podstawowej powierzchni i związanych z nimi pojęć.

C5 Poznanie różnych typów powierzchni.

C6 Umiejętność wyznaczenia prostych przykładów geodezyjnych na powierzchniach.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

- PEK_W01 zna definicję krzywej gładkiej, regularnej; zna definicję reперu Freneta, krzywizny i skręcenia krzywej oraz interpretacje geometryczne tych pojęć; formułuje twierdzenie podstawowe teorii krzywych
- PEK_W02 przedstawia definicję powierzchni i potrafi podać przykłady powierzchni; zna pojęcie oraz sposób konstrukcji przestrzeni stycznej; zna pojęcie orientowalności powierzchni i jej interpretację geometryczną, potrafi podać przykłady powierzchni nieorientowalnych
- PEK_W03 definiuje pierwszą formę podstawową powierzchni i koneksję Levi-Civity; potrafi wskazać najważniejsze własności koneksji; zna definicję symboli Christoffela, ich własności i wie czym jest przeniesienie równoległe wzdłuż krzywej; zna definicję krzywej geodezyjnej i potrafi podać jej interpretację geometryczną
- PEK_W04 potrafi podać definicję drugiej formy podstawowej powierzchni; zna definicję i własności operatora Weingartena; zna definicję krzywizn głównych, krzywizny średniej i powierzchni minimalnej; potrafi podać przykłady powierzchni minimalnych
- PEK_W05 zna definicję odwzorowania Gaussa i krzywizny Gaussa powierzchni, a także ich interpretację geometryczną; podaje definicję punktów hiperbolicznych, eliptycznych i parabolicznych; potrafi sformułować twierdzenie Theorema Egregium i podać wnioski z niego płynące; zna wzory Codazziego; przedstawia twierdzenie podstawowe teorii powierzchni

Z zakresu umiejętności student:

- PEK_U01 potrafi zbadać krzywą zadaną w dowolnej parametryzacji; wyznaczyć reпер Freneta, obliczyć krzywiznę i skręcenie krzywej; dowodzić twierdzeń związanych z krzywizną i skręceniem
- PEK_U02 potrafi wyprowadzić wzory na parametryzację powierzchni, obliczyć przestrzeń styczną i normalną do powierzchni
- PEK_U03 potrafi obliczyć współczynniki Christoffela; potrafi wyznaczyć równania geodezyjnych a

także sprawdzić czy zadana krzywa jest geodezyjną

PEK_U04 potrafi wyznaczyć krzywizny główne, średnią i Gaussa; określić czy dana powierzchnia jest minimalna, ma stałą krzywiznę średnią, ma stałą krzywiznę Gaussa

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 szczegółowo analizuje problem i stosuje we właściwy sposób odpowiednie dla danego zadania lub problemu metody

PEK_K02 zdobywa świadomość obowiązku systematycznej pracy

PEK_K03 stara się precyzyjnie wysławać i jest zdolny przekazywać informacje danej grupie

PEK_K04 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K05 potrafi poradzić sobie ze stresem i presją czasu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Twierdzenia i definicje z analizy wektorowej i algebry liniowej – uporządkowanie faktów wykorzystywanych w geometrii różniczkowej.	1
Wy2	Krzywa w R^3 . Długość krzywej regularnej. Parametryzacja naturalna. Wektor styczny, normalny główny i binormalny - reper Freneta. Krzywizna i skręcenie - interpretacja geometryczna. Twierdzenie podstawowe teorii krzywych.	6
Wy3	Powierzchnia. Mapa i parametryzacja. Przestrzeń styczna. Pole wektorowe. Wektor normalny. Orientacja.	4
Wy4	Pierwsza forma podstawowa powierzchni. Koneksja Levi-Civity. Symbole Christoffela. Równoległe pole wektorowe. Przeniesienie równoległe wzdłuż krzywej. Geodezyjna i jej interpretacja geometryczna.	6
Wy5	Druga forma podstawowa powierzchni. Krzywizny główne. Krzywizna	6

	średnia. Powierzchnie minimalne. Powierzchnie o stałej krzywiznie średniej – sfera, pseudosfera.	
Wy6	Krzywa na powierzchni. Krzywizny geodezyjna i normalna. Odwzorowanie i krzywizna Gaussa. Theorema Egregium. Wzory Codazziego. Twierdzenie podstawowe teorii powierzchni.	7
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie krzywych: sprawdzanie regularności krzywej, znajdowanie parametryzacji naturalnej krzywej, obliczanie długości krzywej, wyznaczanie repery Freneta krzywej, obliczanie krzywizny i skręcenia.	6
Ćw2	Sprawdzanie czy dane odwzorowanie jest parametryzacją powierzchni, wskazywanie parametryzacji powierzchni. Wyznaczanie równania płaszczyzny stycznej do powierzchni.	6
Ćw3	Wyznaczanie pierwszej formy kwadratowej dla danych powierzchni. Obliczanie symboli Christoffela. Znajdowanie krzywych geodezyjnych na powierzchniach.	6
Ćw4	Wyznaczanie drugiej formy kwadratowej dla danych powierzchni. Obliczenie krzywizny średniej.	6
Ćw5	Obliczanie krzywizny Gaussa. Znajdowanie punktów eliptycznych, hiperbolicznych i parabolicznych na powierzchniach.	6
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład w formie tradycyjnej. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe w formie tradycyjnej. 3. Konsultacje. 4. Ćwiczenia zadawane „do domu” . 5. Kolokwium zaliczeniowe sprawdzające nabytą wiedzę oraz umiejętności.

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_U01 - PEK_U04, PEK_W01 - PEK_W05, PEK_K01 - PEK_K05	odpowiedzi ustne, kartkówki, zadania domowe, kolokwia
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [20] J. Gancarzewicz, B. Opozda, Wstęp do geometrii różniczkowej, Wydawnictwo UJ, Kraków 2003.
- [21] J. Oprea, Geometria różniczkowa i jej zastosowania, PWN, Warszawa 2002.
- [22] A. Goetz, Geometria różniczkowa, PWN, Warszawa 1965.
- [23] B. Gdowski, Elementy geometrii różniczkowej z zadaniami, OWPW, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- S. Montiel, A. Ros, Curves and surfaces, Graduate studies in mathematics, Vol. 69, AMS RSME, 2005.
- M. do Carmo, Differential Geometry of Curves and Surfaces, Prentice Hall, 1986.

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

Dr hab. Marian Hotłoś (Marian.Hotlos@pwr.wroc.pl)

Dr Karina Olszak (Karina.Olszak@pwr.wroc.pl)

Prof. dr hab. Zbigniew Olszak (Zbigniew.Olszak@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PODSTAWY GEOMETRII RÓŻNICZKOWEJ**

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W03, K1MAT_W12	C1, C2, C3	Wy1, Wy2	1, 3, 5
PEK_W02	K1MAT_W03, K1MAT_W12	C1, C4, C5	Wy1, Wy3, Wy5	1, 3, 5
PEK_W03	K1MAT_W03, K1MAT_W12	C1, C4, C6	Wy1, Wy4	1, 3, 5
PEK_W04	K1MAT_W03, K1MAT_W12	C1, C4, C5	Wy1, Wy5	1, 3, 5
PEK_W05	K1MAT_W03, K1MAT_W12	C1, C4, C5	Wy1, Wy6	1, 3, 5
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U05, K1MAT_U08, K1MAT_U11	C1, C2, C3	Ćw1	2, 3, 4, 5
PEK_U02	K1MAT_U05, K1MAT_U08, K1MAT_U11	C1, C4, C5	Ćw2	2, 3, 4, 5
PEK_U03	K1MAT_U05, K1MAT_U08, K1MAT_U11	C1, C4, C5, C6	Ćw3	2, 3, 4, 5
PEK_U04	K1MAT_U05, K1MAT_U08, K1MAT_U11	C1, C4, C5	Ćw4, Ćw5	2, 3, 4, 5
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K03	C1 - C6	Wy1- Wy6 Ćw1 - Ćw5	1, 2, 3, 4, 5
PEK_K02	K1MAT_K01	C1 - C6	Wy1- Wy6 Ćw1 - Ćw5	1, 2, 3, 4, 5
PEK_K03	K1MAT_K02	C1 - C6	Ćw1 - Ćw5	2,3
PEK_K04	K1MAT_K01, K1MAT_K04	C1 - C6	Wy1- Wy6 Ćw1 - Ćw5	1, 2, 3, 4, 5
PEK_K05	K1MAT_K06	C1 - C6	Ćw1 - Ćw5	5

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim: Historia matematyki	
Nazwa w języku angielskim: History of mathematics	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	1 stopień, stacjonarna /niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1167
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)	120				
Forma zaliczenia	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)	2				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

Znajomość matematyki w zakresie I roku studiów I stopnia

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych linii rozwojowych matematyki

C2 Rozumienie mechanizmów kształtowania się pojęć i zagadnień matematycznych

C3 Rozumienie związków pomiędzy rozwojem matematyki a innymi aspektami rozwoju cywilizacji

C4 Kształtowanie zdolności do mówienia o matematyce w sposób nietechniczny

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PE_W01: Zna główne nurty rozwoju i przełomowe momenty z dziejów matematyki

PE_W02: Zna najważniejsze postacie z dziejów matematyki, kojarzy je z właściwą epoką i osiągnięciami

PE_W03: Zna wybrane klasyczne problemy i hipotezy

Z zakresu umiejętności:

PE_U01: Umie przedstawić główne nurty rozwojowe matematyki i wskazać najważniejsze momenty w jej rozwoju

PE_U02: Umie przedstawić stan wiedzy w zakresie wybranych klasycznych problemów matematyki

Z zakresu kompetencji społecznych:

PE_K01: Potrafi korzystać z literatury naukowej i popularnonaukowej, w tym obcojęzycznej

PE_K02 Potrafi mówić o matematyce na różnych poziomach ścisłości

PE_K03 Potrafi uczestniczyć w poważnej merytorycznej dyskusji

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Starożytność:	4

	Euklides i jego <i>Elementy</i> , Przegląd treści. Rola <i>Elementów</i> w dziejach cywilizacji. Archimedes. Objętość kuli i stożka. Apoloniusz i krzywe stożkowe.	
Wy2	Początki algebry i matematyka włoskiego Renesansu: Algebra Babilończyków. Algebra w świecie arabskim. Początki symboliki algebraicznej. Cardano i Tartaglia.. Równania algebraiczne piątego stopnia.	2
Wy3	Wiek XVII: Techniki rachunkowe i powstanie logarytmów. Kartezjusz. Fermat, Pascal. Powstanie geometrii analitycznej. Początki teorii prawdopodobieństwa. .	2
Wy4	Wiek XVII –cd. Rewolucja Naukowa: Początki rachunku różniczkowego i całkowego. Newton, Leibniz, Bernoulli i inni. Nowy obraz świata i matematyzacja fizyki.	2
Wy5	Wiek XVIII i Leonhard Euler: Euler, D’Alembert, Lagrange, Laplace. Równania różniczkowe. Równanie struny i początki szeregów trygonometrycznych.	2
Wy6	Gauss, Riemann i wiek XIX. <i>Disquisitiones Arithmeticae</i> . Nowe standardy ścisłości. Geometrie nieeuklidesowe. Rozmieszczenie liczb pierwszych i funkcja dzeta Riemanna. Narodziny teorii mnogości.	4
Wy7	Konstrukcje geometryczne. Trzy klasyczne konstrukcje geometryczne. Konstrowalność wielokątów foremnych. Liczby konstruowane za pomocą cyrkla i liniału. Liczby przestępne. Niewymierność pi	2
Wy8	Kongresy matematyczne. Problemy Hilberta i Problemy Milenijne Kongresy matematyczne. Medal Fieldsa i inne nagrody. Omówienie wybranych problemów Hilberta (np. I, II, III i X). Problemy Milenijne i zagadnie P-NP.	2
Wy9	Matematyka i sztuka Złoty podział i złota proporcja. Matematyka i perspektywa.Sztuki plastyczne i teoria grup. Escher.	2
Wy10	Polska Szkoła Matematyczna: Powstanie Szkoły Polskiej: Sierpiński, Mazurkiewicz, Janiszewski. <i>Fundamenta Mathematicae</i> i <i>Studia Mathematica</i> . Logika i podstawy matematyki. Paradoks kuli Banacha-Tarskiego. Kuratowski i topologia. Banach, Steinhaus i analiza funkcjonalna. Seria <i>Monografie Matematyczne</i> . <i>Księga Szkoła</i> . Matematyka polska na tle matematyki światowej.	6
Wy11	Matematyka i społeczeństwo Rola matematyki w rozwoju cywilizacji. Miejsce matematyki w kanonie wykształcenia. Zawód matematyka na przestrzeni dziejów.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – seminarium	Liczba godzin
---------------------------------	----------------------

Ćw1	Lektura wybranych fragmentów <i>Elementów</i> . Analiza wybranych rozumowań Archimiedesa i innych matematyków starożytnych.	4
Ćw2	Lektura wybranych tekstów matematycznych z XV/XVI w. Rozwiązywanie równań trzeciego i czwartego stopnia. Związek pomiędzy równaniami a permutacjami.	4
Ćw3	Lektura wybranych fragmentów Eulera. Rozumowania analityczne XVII i XVIII w. Analiza ich poziomu ścisłości.	4
Ćw4	Lektura wybranych fragmentów <i>Disquisitiones</i> . Dowody istnienia nieskończenie wielu liczb pierwszych. Lektura prac Cantora.	4
Ćw5	Wybrane konstrukcje geometryczne. Dowody niewymierności.	4
Ćw6	Od problemów Hilberta do dziś: przegląd wybranych zagadnień (według preferencji uczestników kursu).	6
Ćw.7	Sylwetki wybranych matematyków (kilkanaście postaci wybranych przez uczestników kursu z różnych epok, krajów, i dyscyplin i o możliwie różnym typie kariery).	4
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład tradycyjny
2. Referat i esej
3. Dyskusja

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, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02 PEK_K03	Odpowiedzi ustne, testy, ocena udziału w dyskusji
F2	PEK_W04, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	Referat i esej
P=0,7*F1+0,3*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [22] D. J. Struik, Krótki zarys historii matematyki do końca XIX w. PWN, Warszawa 1963
- [23] A.P.Juszkiewicz, Historia Matematyki, I-III, PWN, Warszawa 1975
- [24] W. Więśław, Matematyka i jej historia, Wyd. Nowik, Opole 1977
- [25] M. Kordos, Wykłady z historii matematyki, Script, Warszawa 2006

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [29] J. Stillwell, Mathematics and its history, Springer Verlag 2010
- [30] W. Dunham, Calculus Gallery: Masterpieces from Newton to Lebesgue, Princeton University Press 2008
- [31] R. Duda, Lwowska Szkoła Matematyczna, Wyd. Uniw. Wrocław., 2007
- [32] www.Mac Tutor History of Mathematics

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

Dr Marek Zakrzewski (Marek.Zakrzewski@pwr.wroc.pl)

Dr hab. Tomasz Żak, prof. Pwr. (Tomasz.Zak@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
HISTORIA MATEMATYKI
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W13	C1, C2, C3	Wy1-Wy11	1
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02	C1, C3	Wy1-wy8, Wy10	1,
PEK_W03	K1MAT_W02	C2	Wy7, Wy8	1
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U04, K1MAT_U06, K1MAT_U07, K1MAT_U17	C1, C4	S1-S7	2,3
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03, K1MAT_U10,	C2, C6	S7	2,3
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K06	C1, C2, C3	S1-S7	2, 3
PEK_K02	K1MAT_K02, K1MAT_K05	C4	S1-S7	2, 3
PEK_K03	K1MAT_K02, K1MAT_K06	C4	S1-S7	2, 3

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim WSTĘP DO OBLICZEŃ NAUKOWYCH	
Nazwa w języku angielskim INTRODUCTION TO SCIENTIFIC COMPUTING	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma: I stopień* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu	MAP1170
Grupa kursów	TAK

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

41. Znajomość analizy matematycznej
42. Znajomość algebry liniowej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych metod obliczeń naukowych i ich zastosowanie do prostych problemów z

życia wziętych.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia

PEK_W02 zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie; potrafi dokonać specyfikacji takiego problemu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE		
	Forma zajęć - wykłady	Liczba godzin
Wy1	Programy Mathematica i Matlab	4
Wy2	Przegląd pakietów specjalistycznych w programach Mathematica i Matlab.	2
Wy3	Wykorzystanie pakietów specjalistycznych w różnych działach obliczeń naukowych.	2
Wy4	Błędy w obliczeniach naukowych	2
Wy5	Rozwiązywanie równań algebraicznych	4
Wy6	Interpolacja i aproksymacja wielomianowa	2
Wy7	Całkowanie numeryczne	2
Wy8	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych.	4
Wy9	Zastosowanie pakietów do rozwiązywania równań różniczkowych	2
Wy10	Przykłady prostych obliczeń naukowych w problemach z życia wziętych	6
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Praktyczne zajęcia komputerowe związane z tematyką wykładu	30

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

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład tradycyjny z prezentacjami 2. laboratorium - przygotowanie programów, projekt

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	zaliczenie
F2	PEK_U01 PEK_K01	odpowiedzi ustne, przygotowanie programów i projektów
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <p>[1] Epperson, An Introduction to Numerical Methods and Analysis, John Wiley & Sons 2002 [2] K.Eriksson, D.Estep, P.Hansbo, C.Johnson, Computational Differential Equations, Cambridge University Press 1996</p> <p>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</p> <p>[1] B.Barnes, G.R.Fulford, Mathematical Modelling with case studies. A differential equation approach using Maple, Taylor&Francis 2002 [2] J.D. Faires, R.Burden, Numerical Methods, Thompson Brooks/Cole 2003</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
<p>Wojciech Okrański (Wojciech.Okrasinski@pwr.wroc.pl) Łukasz Płociniczak (Lukasz.Plociniczak@pwr.wroc.pl)</p>

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
WSTĘP DO OBLICZEŃ NAUKOWYCH
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**	Sposób oceny
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W14, K1MAT_W15	C1	Wy1-Wy10	1	F1
PEK_W02	K1MAT_W15	C1	Wy1-Wy10	1	F1
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U07, K1MAT_U24, K1MAT_W13	C1	Wy1-Wy10, La1	1,2	F2
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_U27, K1MAT_K01	C1	La1	2	F2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim TEORIA GRAFÓW	
Nazwa w języku angielskim GRAPH THEORY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy- / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1217
Grupa kursów	TAK

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa wiedza z logiki oraz teorii zbiorów

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami teorii grafów.
- C2 Zapoznanie studenta z narzędziami teoretycznymi pozwalającymi rozstrzygać problemy o charakterze teorio-grafowym.
- C3 Wyposażenie studenta w wiedzę pozwalającą stosować teorię grafów w innych dyscyplinach matematyki i w zagadnieniach aplikacyjnych.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 ma podstawową wiedzę w zakresie teorii grafów

PEK_W02 ma podstawową wiedzę o usytuowaniu teorii grafów w matematyce

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 umie rozwiązywać elementarne zagadnienia w teorii grafów

PEK_U02 umie stosować teorię grafów w innych działach matematyki

PEK_U03 umie formułować (właściwe) zagadnienia aplikacyjne w języku teorii grafów

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi przekazać posiadaną wiedzę, zwłaszcza uzasadniając stosowanie metod matematyki teorii grafów w zagadnieniach aplikacyjnych

PEK_K02 umie samodzielnie pracować z materiałami naukowo-dydaktycznymi.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Definicje i reprezentacja grafów	2
Wy2	Spójność grafów. Drzewa i lasy. Algorytmy Prima i Kruskala.	2
Wy3	Algorytmy przeszukiwania grafów.	2
Wy4	Drogi najkrótsze. Drogi Eulera. Cykle Hamiltona.	2
Wy5	Zagadnienie komiwojażera. Algorytmy z powrotami.	2
Wy6	Twierdzenie Forda-Fulkersona.	2
Wy7	Planarność. Twierdzenie Eulera. Dualność grafów płaskich.	2
Wy8	Kolorowanie grafów.	2
Wy9	Wprowadzenie do teorii matroidów. Matroidy grafowe.	2
Wy10	Algorytmy zachłanne.	2
Wy11	Transwersale. Grafy dwudzielne. Tw. Halla.	2
Wy12	Zagadnienia przeliczania grafów.	2
Wy13	Grafy i grupy skończone.	2
Wy14	Metody asymptotyczne w teorii grafów.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Ćwiczenia ilustrujące poszczególne tematy wykładu.	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Klasyczny wykład przy tablicy.
2. Ćwiczenia w formie rozwiązywania zadań.

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 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	Kolokwium, ocena aktywności na ćwiczeniach
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_K01 PEK_K02	Kolokwium
$P=(F1+F2)/2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

43. R. J. Wilson. Wprowadzenie do teorii grafów. PWN 1998.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

37. K. A. Ross, C. R. B. Wright, Matematyka dyskretna, PWN 1996.

38. T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein. Wprowadzenie do algorytmów, WNT 2004.

39. R. Sedgewick, Algorytmy w C++. Grafy. RM 2003.

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

Prof. Michał Morayne (Michal.Morayne@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
TEORIA GRAFÓW
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W05, K1MAT_W12	C1	Wy1-Wy14	1,2
PEK_W02	K1MAT_W05, K1MAT_W12	C2,C3	Wy1-Wy14	1,2
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U04	C1	Wy1-Wy14	1,2
PEK_U02	K1MAT_U04	C2,C3	Wy1-Wy14	1,2
PEK_U03	K1MAT_U04, K1MAT_U26	C2,C3	Wy1-Wy14	1,2
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K02	C1,C2,C3	Wy1-Wy14	1,2
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K05	C1,C2,C3	Wy1-Wy14	1,2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim TEORIA MNOGOŚCI	
Nazwa w języku angielskim SET THEORY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień* , stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1218
Grupa kursów	TAK

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawowa wiedza z logiki oraz teorii zbiorów

CELE PRZEDMIOTU

C1 zapoznanie z podstawowymi narzędziami współczesnej teorii mnogości

C2 pokazanie rezultatów i kierunków rozwoju teorii mnogości

C3 opanowanie umiejętności przeprowadzania rozumowań w teorii mnogości

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna aksjomatykę współczesnej teorii mnogości

PEK_W02 rozumie rolę i znaczenie konstrukcji i rozumowań teorii mnogości

PEK_W03 zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy teorii mnogości

PEK_W04 zna podstawowe teorio-mnogościowe własności miary Lebesgue'a

PEK_W05 zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody w teorii mnogości

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi przeprowadzać rozumowanie w aksjomatycznej teorii mnogości

PEK_U02 posługuje się indukcją pozaskończoną

PEK_U03 umie stosować system logiki klasycznej do formalizacji teorii matematycznych

PEK_U04 posługuje się językiem teorii mnogości

PEK_U05 umie oszacować złożoności podzbiorów liczb rzeczywistych na podstawie ich opisu logicznego

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 dostrzega ograniczenia własnej wiedzy

PEK_K02 potrafi precyzyjnie formułować pytania

PEK_K03 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Aksjomaty teorii mnogości ZFC	2
Wy2	Liczby porządkowe - podstawowe własności	2
Wy3	Liczby porządkowe - definicje rekurencyjne	2
Wy4	Liczby kardynalne - definicja i podstawowe własności	2
Wy5	Liczby kardynalne - arytmetyka	2
Wy6	Hipoteza Continuum, pojęcie niezależności i niesprzeczności	2
Wy7	Przestrzenie polskie i zbiory borelowskie	2
Wy8	Własność podzbioru doskonałego zbiorów borelowskich	2
Wy9	Ideał zbiorów miary zero i miara Lebesgue'a	2
Wy10	Ideał zbiorów pierwszej kategorii i własność Baire'a	2
Wy11	Zbiory Vitaliego, Bernsteina, Sierpińskiego i Łuzina	2
Wy12	Aksjomat Martina	2
Wy13	Współczynniki kardynalne ideałów	2
Wy14	Diagram Cichonia	2
Wy15	Współczesne kierunki rozwoju teorii mnogości	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Aksjomaty teorii mnogości	4
Ćw2	Indukcja pozaskończona	4
Ćw3	Arytmetyka kardynalna	4
Ćw4	Zbiory borelowskie	4
Ćw5	Miara Lebesguea	4

Ćw6	Zbiory niemierzalne	4
Ćw7	Sigma-ideały z bazą borelowską	4
Ćw8	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
wykład tradycyjny rozwiązywanie zadań i problemów konsultacje praca własna studentów

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	U01, U02, U03, U04, U05, K01, K02, K03	Kontrola realizacji list zadań
F2	W01, W02, W03, W04, W05	Kolokwium końcowe
P=40%F1+60%F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

44. T. Jech, Set Theory, Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York, 1997.
45. K. Kunen, Set Theory, An Introduction to Independence Proofs, North Holland, Amsterdam, 1980.
46. J. Cichoń, A. Kharazishvili, B. Węglorz, Subsets of the real line. Part I, Wydawnictwa Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź 1995, p. 1 – 232, do pobrania ze strony <http://www.im.pwr.wroc.pl/~cichon>

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [24] J. Cichoń, Wykłady ze Wstępu do Matematyki (Dodatek A i B), Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław, 2003.

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

prof. dr hab. Jacek Cichoń (Jacek.Cichon@pwr.wroc.pl)

dr Szymon Żeberski (Szymon.Zeberski@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
TEORIA MNOGOŚCI
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W05	C1 C2	Wy1-Wy15	1 3 4
PEK_W02	K1MAT_W05	C1 C2	Wy1-Wy15	1 3 4
PEK_W03	K1MAT_W05	C1 C2	Wy1-Wy15	1 3 4
PEK_W04	K1MAT_W05, K1MAT_W09	C1 C2	Wy7-Wy13	1 3 4
PEK_W05	K1MAT_W05	C1 C2	Wy1-Wy15	1 3 4
PEK_U01	K1MAT_U03	C3	Ćw1-Ćw8	2 3 4
PEK_U02	K1MAT_U02, K1MAT_U03	C3	Ćw1-Ćw8	2 3 4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U03	C3	Ćw1-Ćw8	2 3 4
PEK_U04	K1MAT_U03	C3	Ćw1-Ćw8	2 3 4
PEK_U05	K1MAT_U01, K1MAT_U03	C3	Ćw1-Ćw8	2 3 4
PEK_K01	K1MAT_K01	C1 C2 C3	Wy1-Wy15, Ćw1-Ćw8	1 2 3 4
PEK_K02	K1MAT_K03	C1 C2 C3	Wy1-Wy15, Ćw1-Ćw8	1 2 3 4
PEK_K03	K1MAT_K05	C1 C2 C3	Wy1-Wy15, Ćw1-Ćw8	1 2 3 4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim TOPOLOGIA OGÓLNA	
Nazwa w języku angielskim GENERAL TOPOLOGY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy/ wybieralny /-ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1219
Grupa kursów	TAK

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość podstawowych pojęć topologii metrycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć topologii ogólnej
- C2 Zrozumienie pojęć zbieżności i ciągłości w przestrzeniach topologicznych bez metryki
- C3 Poznanie narzędzi topologicznych stosowanych w badaniach przestrzeni topologicznych oraz w zastosowaniach

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

W wyniku przeprowadzonych zajęć student winien:

- PEK_W01 znać aksjomatykę i własności przestrzeni topologicznych, w tym pojęcie bazy topologii, znać klasyfikację przestrzeni topologicznych
- PEK_W02 rozumieć pojęcia zbieżności w abstrakcyjnych przestrzeniach topologicznych, także za pomocą ciągów uogólnionych
- PEK_W03 znać i rozumieć aksjomaty rozdzielania i aksjomaty przeliczalności, znać warunki równoważne metryzowalności
- PEK_W04 znać fundamentalne twierdzenia topologii ogólnej i rozumieć ich dowody, rozpoznawać typy przestrzeni topologicznych w zastosowaniach

W zakresie umiejętności student winien:

- PEK_U01 umieć badać własności przykładowych przestrzeni topologicznych i ich podzbiorów, w szczególności zwartość, oraz wykorzystywać konsekwencje tych własności
- PEK_U02 umieć badać zbieżność ciągów uogólnionych oraz ciągłość funkcji i przekształceń
- PEK_U03 weryfikować aksjomaty rozdzielania i przeliczalności, weryfikować metryzowalność i ośrodkowość
- PEK_U04 stosować podstawowe twierdzenia topologii ogólnej w przykładowych zagadnieniach topologicznych, w zagadnieniach z innych działów matematyki oraz w prostych zastosowaniach

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi korzystać z dostępnej literatury naukowej

PEK_K02 rozumie potrzebę systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału

PEK_K03 hartuje się w dążeniu do osiągnięcia celu (np. rozwiązania zadania) i nie zraża się początkowymi trudnościami

PEK_K04 potrafi prezentować swoje rozumowania i dyskutować na temat wystąpień kolegów

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	topologia, baza, zbiory otwarte, domknięte, brzeg, wnętrze, zbiory brzegowe, zbiory nigdzie gęste	2
Wy2	zbieżność ciągów, ciągłość funkcji, zwartość, lokalna zwartość	2
Wy3	relacje domknięte, przestrzenie ilorazowe	2
Wy4	ciągi uogólnione, zbieżność, ciągłość w języku netów	2
Wy5	zwartość w języku netów, topologia produktowa, nieprzeliczalne twierdzenie Tychonowa,	4
Wy6	aksjomaty przeliczalności, aksjomaty rozdzielania	4
Wy7	przestrzenie zwarte Hausdorffa, własności	2
Wy8	uzwarcenie Aleksndrowa, uzwarcenie Czecha-Stone'a	4
Wy9	metryzowalność, Tw. Urysohna	2
Wy10	zbiory otwarto-domknięte, spójność, całkowita niespójność, charakteryzacja zbioru Cantora	2
Wy11	Homotopie	2
Wy12	Rozmaitości wymiaru 1 i 2, grupa fundamentalna	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	powtórka z topologii metrycznej	2
Ćw2	zadania na ciągłość funkcji w przestrzeniach niometryzowalnych, funkcje dolnie i górnice półciągłe i ich własności	4
Ćw3	zadania wymagające zastosowania netów, podnetów i ich zbieżności	2
Ćw4	przykłady nieprzeliczalnie-wymiarowych przestrzeni zwartych	2
Ćw5	identyfikacja przestrzeni spełniających I i II aksjomat przeliczalności oraz	4

	kolejne aksjomaty rozdzielania,	
Ćw6	zadawanie topologii zwartej Hausdorffa przy pomocy rodziny pseudometryk, inne własności tych przestrzeni w zadaniach	4
Ćw7	opis uzwarceń konkretnych przestrzeni topologicznych lokalnie zwartych	4
Ćw8	charakteryzacja przestrzeni metryzowalnych, wprowadzanie metryki	2
Ćw9	przykłady przestrzeni spójnych, przestrzenie ilorazowe całkowicie niespójne, zastosowania w zadaniach, przykład „splątanego” zbioru Cantora	4
Ćw10	klasyfikacja rozmaitości wymiaru 1 i 2, orientowalność	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. ćwiczenia problemowe – metoda tradycyjna.
- 3 konsultacje
- 4 praca własna studenta

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	PE_U01—PE_U04 PE_W01—PE_W04 PE_K01—PE_K04	odpowiedzi ustne, kartkówki,
F2	PE_U01—PE_U04 PE_W01—PE_W04	kolokwia

	PE_K01—PE_K03	
$P = 0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[33] R. Engelking: Topologia ogólna. Biblioteka Matematyczna. PWN</p> <p>[34] K. Kuratowski: Wstęp do teorii mnogości i topologii, PWN</p> <p>[35] J. Mioduszewski: Wykłady z Topologii, Wyd. Uniw. Śl. 1994</p> <p>[36] S. Betley, J. Chaber, E i R Pol: Topologia I, Skrypt Uniw. Warsz.</p> <p>[37] B. Węglorz: Topologia 1, preprint</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. Tomasz Downarowicz (Tomasz.Downarowicz@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
TOPOLOGIA OGÓLNA MAP 1134
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W04	C1	Wy1, Wy3, Wy7, Wy10	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W04	C2	Wy2, Wy4, Wy5	1,3,4
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W04	C1, C2	Wy6, Wy9	1,3,4
PEK_W04	K1MAT_W02, K1MAT_W03, K1MAT_W04, K1MAT_W05, K1MAT_W07	C3	Wy8, Wy9, Wy10, Wy11, Wy12	1,3,4
PEK_U01	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U24	C1	Ćw1, Ćw4, Ćw7	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U07, K1MAT_U10, K1MAT_U24	C2	Ćw2, Ćw3	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U23, K1MAT_U24	C1, C2	Ćw5, Ćw6, Ćw8	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U01, K1MAT_U02, K1MAT_U07, K1MAT_U09, K1MAT_U10, K1MAT_U23, K1MAT_U24	C3	Ćw9, Ćw10	2,3,4
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1, C2, C3	Wy1—Wy12	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K03,	C1, C2, C3	Wy1—Wy13 Ćw1—Ćw10	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K03	C3	Ćw1—Ćw10	1,2,3,4
PEK_K04	K1MAT_K03, K1MAT_K04,	C1, C2, C3	Ćw1—Ćw10	1,2,3,4

	K1MAT_K05, K1MAT_K06			
--	----------------------	--	--	--

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE	
Nazwa w języku angielskim Object-oriented Programming	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy- / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	INP1107
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)	45		75		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1,5		2,5		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2,5		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1		1,5		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Umiejętność programowania w języku C, C++, python i/lub java

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zrozumienie zasad programowania obiektowego

C2 Opanowanie umiejętności posługiwania się językami programowania obiektowego

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiadanie wiedzy dotyczącej podstawowych zasad projektowania i programowania obiektowego

PEK_W02 Posiadanie wiedzy dotyczącej różnic między różnymi językami programowania obiektowego oraz teoretycznymi zasadami programowania obiektowego

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Posiadanie umiejętności programowania obiektowego w dwóch różnych językach programowania

PEK_U02 Posiadanie umiejętności wykorzystania programowania obiektowego do projektowania aplikacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Potrafi w prosty sposób wytłumaczyć zasady programowania obiektowego niespecjaliście

PEK_K02 Potrafi samodzielnie pogłębić wiedzę na temat programowania obiektowego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe cechy języków obiektowych; przegląd najpopularniejszych	1

	języków obiektowych.	
Wy2	Dziedziczenie, hierarchia klas, konstruktory i destruktory: teoria a realizacja praktyczna w dwóch językach programowania.	2
Wy3	Metody abstrakcyjne, polimorfizm.	2
Wy4	Wyjątki: deklarowanie, wywoływanie i obsługa.	2
Wy5	Biblioteki standardowych typów w dwóch językach programowania; budowa i wykorzystanie szablonów klas.	2
Wy6	Podstawowe komponenty graficznego interfejsu użytkownika w jednym z języków programowania (C++, JAVA lub python).	2
Wy7	Graficzny interfejs użytkownika w drugim z języków programowania; porównanie.	2
Wy8	Podstawowe pojęcia związane z projektowaniem obiektowym aplikacji; kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
La1	Programowanie prostych klas w dwóch językach programowania (C++, JAVA lub pyhton)	6
La2	Programowanie klas wykorzystujących dziedziczenie i wyjątki w dwóch wybranych językach programowania (C++, JAVA lub pyhton)	6
La3	Programowanie z użyciem prostych szablonów klas (C++, JAVA lub python)	10
La4	Programowanie prostych interfejsów graficznych i/lub apletów (w C++, JAVA lub python)	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład multimedialny
2. Rozwiązywanie zadań programistycznych
3. Praca własna studentów
4. 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, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02	Ocena przygotowanych implementacji list zadań na laboratorium połączona z weryfikacją wiedzy studenta na temat użytych własności programowania obiektowego
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	Kolokwium zaliczeniowe na wykładzie
P=(F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

47. B. Stroustrup, Język C++. WNT, Warszawa 1994 (i wyd. nast.).
48. B. Boone, Java dla programistów w C i C++. NT, Warszawa 1998
49. S. Holzner, JAVA 2, szybkie wprowadzenie. WNT, Help, 2002

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

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

dr inż. Wojciech Połowczuk (Wojciech.Polowczuk@pwr.edu.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W17	C1	Wy1-Wy8	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W17	C1	Wy1-Wy8	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U26, K1MAT_U27, K1MAT_U43	C2	La1-La4	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U26, K1MAT_U27, K1MAT_U43	C2	La1-La4	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1, C2	Wy1-Wy8, La1-La4	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1, C2	Wy1-Wy8, La1-La4	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

FACULTY OF PURE AND APPLIED MATHEMATICS

SUBJECT CARD

Name in Polish: PROGRAMOWANIE OBIEKTOWE

Name in English: Object-oriented Programming

Main field of study (if applicable): Mathematics

Specialization (if applicable):

Level and form of studies: 1st / ~~2nd* level, full-time / part-time*~~

Kind of subject: ~~obligatory~~ / optional / ~~university-wide*~~

Subject code INP1107

Group of courses YES / ~~NO*~~

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		30		
Number of hours of total student workload (CNPS)	45		75		
Form of crediting	Examination / crediting with grade*				
For group of courses mark (X) final course	X				
Number of ECTS points	1,5		2,5		
including number of ECTS			2,5		

points for practical (P) classes					
including number of ECTS					
points for direct teacher-student contact (BK) classes	1		1,5		

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

Ability to write programs in C, C ++, python and/or java

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Understanding the principles of object-oriented programming

C2 Mastering the skills in object-oriented programming

*delete as inapplicable

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

Relating to knowledge:

PEK_W01 Having a knowledge of the basic principles of design and object-oriented programming

PEK_W02 Having knowledge of the differences between the various object-oriented programming languages and theoretical principles of object-oriented programming

Relating to skills:

PEK_U01 Have the skill to write object-oriented programs in two different programming languages

PEK_U02 Have the ability to use object-oriented application development

Relating to social competences:

PEK_K01 Can easily explain the principles of object-oriented programming to layman

PEK_K02 Can independently deepen knowledge of object-oriented programming

Form of classes - lecture		Number of hours
Le1	Basic features of object-oriented languages; an overview of the most popular object-oriented languages.	1
Le2	Inheritance, class hierarchy, constructors and destructors: theory and practical implementation in two programming languages.	2
Le3	Abstract methods, polymorphism.	2
Le4	Exceptions: devlarations, calling and service.	2
Le5	Standard template library in two programming languages; construction and use of class templates.	2
Le6	The basic components of the graphical user interface in one of the programming languages (C ++, Java, or python).	2
Le7	Graphical user interface in second of the programming languages.	2
Le8	Basic concepts related to design object-oriented applications, final test.	2
Total hours		15

Form of classes - laboratory		Number of hours
La1	Programmming of simple classes in two programming languages (C++, JAVA or pyhton)	6
La2	Programming classes using inheritance , and exceptions in two selected programming languages (C++, JAVA or pyhton)	6
La3	Programming using simple templates classes (C++, JAVA or python)	10
La4	Programming simple graphical user interfaces and/or applets (C++, JAVA or python)	8

	Total hours	30
--	-------------	-----------

TEACHING TOOLS USED
1. Multimedia lecture 2. Solving programming requests 3. Student's self-work 4. Office hours

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)	Educational effect number	Way of evaluating educational effect achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02	The rating of prepared implementation task lists on a laboratory connected with the verification of the student's knowledge about the used properties of object-oriented programming
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_K01, PEK_K02	Final test on the lecture
$P=(F1+F2)/2$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

50. B. Stroustrup, Język C++. WNT, Warszawa 1994 (and next editions).
51. B. Boone, Java dla programistów w C i C++. NT, Warszawa 1998
52. S. Holzner, JAVA 2, szybkie wprowadzenie. WNT, Help, 2002

SECONDARY LITERATURE:

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

dr inż. Wojciech Połowczuk (Wojciech.Polowczuk@pwr.edu.pl)

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT
Object-oriented Programming
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY MATHEMATICS
AND SPECIALIZATION

Subject educational effect	Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)	Subject objectives**	Programme content**	Teaching tool number**
PEK_W01 (knowledge)	K1MAT_W17	C1	Le1-Le8	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W17	C1	Le1-Le8	1,3,4
PEK_U01 (skills)	K1MAT_U26, K1MAT_U27, K1MAT_U43	C2	La1-La4	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U26, K1MAT_U27, K1MAT_U43	C2	La1-La4	2,3,4
PEK_K01 (competences)	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1, C2	Le1-Le8, La1-La4	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1, C2	Le1-Le8, La1-La4	1,2,3,4

** - from the table above

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim TEORIA LICZB I KRYPTOGRAFIA	
Nazwa w języku angielskim Number Theory and Cryptography	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	MAP1108
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Znajomość podstawowych pojęć algebry abstrakcyjnej

CELE PRZEDMIOTU

C1: Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi narzędziami teoretycznymi algorytmicznej teorii liczb.

C2: Zdobywanie praktycznej umiejętności stosowania narzędzi algebraicznych w kryptografii z kluczem publicznym.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01: Zna podstawowe własności liczb pierwszych i najważniejsze algorytmy teorii-liczbowe.

PEK_W02: Zna podstawowe algorytmy kryptograficzne.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01: Potrafi stosować algorytm Euklidesa oraz podstawowe algorytmy faktoryzacji i rozpoznawania liczb pierwszych .

PEK_U02: Potrafi wygenerować klucze dla protokołów RSA i Diffiego-Hellmana, a także złamać te systemy dla małych (nierealistycznych) parametrów..

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01: Rozumie znaczenie algorytmicznej teorii liczb w kryptografii z kluczem publicznym.

PEK_K02: Rozumie potrzebę poszukiwań algorytmicznych metod przyspieszenia obliczeń w

zastosowaniach kryptograficznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Liczby pierwsze i algorytm Euklidesa	2
Wy2	Kongruencje. Małe Twierdzenie Fermata i twierdzenie Wilsona	2
Wy3	Funkcja Eulera, pierwiastki pierwotne i protokół Diffiego-Hellmana	2
Wy4	RSA. Rozpoznawanie liczb pierwszych	2
Wy5	Algorytmy faktoryzacji	2
Wy6	Rozmieszczenie liczb pierwszych	2
Wy7	Układy kongruencji liniowych i Chińskie twierdzenie o resztach	2
Wy8	Reszty kwadratowe i symbol Legendre'a	2
Wy9	Prawo wzajemności reszt kwadratowych	2
Wy10	Twierdzenie Lagrange'a o sumie czterech kwadratów	2
Wy11	Trójki pitagorejskie i Wielkie Twierdzenie Fermata	2
Wy12	Równanie Pella i ułamki łańcuchowe	2
Wy13	Krótkie wprowadzenie do krzywych eliptycznych	2
Wy14	Krótkie wprowadzenie do krzywych eliptycznych – cd.	2
Wy15	Powtórzenie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Liczby pierwsze. Dowody twierdzenia Euklidesa	1
Ćw2	Algorytm Euklidesa i jego zastosowania	1
Ćw3	Kongruencje	1
Ćw4	Funkcja Eulera i pierwiastki pierwotne. Protokół Diffiego-Hellmana	1
Ćw5	RSA. Algorytm Rabina-Millera	1

Ćw6	Algorytmy faktoryzacji: Fermata, Dixona i Pollarda	1
Ćw7	Tw. o rozmieszczenie liczb pierwszych i jego konsekwencje. Twierdzenia Czebyszewa i Dirichleta	1
Ćw8	Kolokwium	1
Ćw9	Rozwiązywanie układów kongruencji liniowych	1
Ćw10	Reszty kwadratowe	1
Ćw11	Przedstawialność liczb naturalnych w postaci sum kwadratów	1
Ćw12	Rozwiązywanie wybranych równań diofantycznych	1
Ćw13	Rozwijanie liczb w ułamki łańcuchowe. Równania Pella	1
Ćw14	Rachunki na krzywych eliptycznych	1
Ćw15	Powtórzenie	1
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład tradycyjny.
2. Rozwiązywanie zadań i problemów.
3. Praca własna studentów.

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, PEK_K01	Kolokwium zaliczeniowe.
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K02	Rozwiązywanie zadań i odpowiedzi ustne.
P=50%*F1 + 50%*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [25] M. Zakrzewski, *Matematyka dyskretna*, GiS, Wrocław 2014
[26] W. Sierpiński, *Czym się zajmuje teoria liczb*, Wiedza Powszechna, Warszawa 1957
[27] N. Koblitz, *Wykład z teorii liczb i kryptografii*, WNT, Warszawa 2009

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

53. D. Burton, *Elementary Number Theory*, Mc Graw-Hill, 2010
54. H. Davenport, *The Higher Arithmetic*, CUP 2010
55. M. Erickson, A. Vazzana, *Introduction to Number Theory*, CRC Press 2010

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

dr Marek Zakrzewski (marek.zakrzewski@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
TEORIA LICZB I KRYPTOGRAFIA
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Numer narzędzia dydaktycznego
PEK_W01	K1MAT_W02 , K1MAT_W04	C1	Wy1-Wy15	1,3
PEK_W02	K1MAT_W05 , K1MAT_W08	C1	Wy3-Wy6	1,3
PEK_U01	K1MAT_U17 , K1MAT_U25	C1	Wy1-Wy15	1,3
PEK_U02	K1MAT_U25 , K1MAT_U26	C2	Ćw3-ćw6	2,3
PEK_K01	K1MAT_K01	C2	Ćw3-ćw6	2,3
PEK_K02	K1MAT_K06	C2	Ćw3-ćw6	2,3

WYDZIAŁ MATEMATYKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Bazy danych

Nazwa w języku angielskim: Data Bases

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA

Specjalność (jeśli dotyczy):

Stopień studiów i forma: 1 stopień, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*

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

Kod przedmiotu INP1117

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)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

56. Znajomość podstaw logiki zdań i logiki predykatów
57. Znajomość podstaw programowania w co najmniej jednym języku proceduralnym

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie metod projektowania baz danych
C2 Opanowanie umiejętności posługiwania się językiem SQL
C3 Opanowanie umiejętności wykorzystywania baz danych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PE_W01 Zna pojęcie relacyjnej bazy danych
PE_W02 Zna pojęcia postaci normalnych baz danych, transakcji
PE_W03 Zna podstawy języka SQL
Z zakresu umiejętności:
PE_U01 Potrafi samodzielnie zaprojektować prosta bazę danych
PE_U02 Potrafi zadawać pytania w języku SQL
PE_U03 Potrafi wydobywać i przetwarzać informacje z baz danych
Z zakresu kompetencji społecznych:
PE_K01 Potrafi efektywnie wyszukiwać informacje
PE_K02 Potrafi budować proste systemy informacyjne

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie relacyjnych baz danych.	2
Wy2	Algebra relacji. Relacyjny rachunek krotek.	2
Wy3	Teoria relacyjnych baz danych. Zależności funkcyjne. Algorytmy.	2
Wy4	Postacie normalne. Algorytmy normalizacji.	2
Wy5	Projektowanie. Model conceptualny i logiczny. Notacja Chena i UML.	2
Wy6	Systemy Zarządzania bazą danych	2
Wy7	Systemy Zarządzania bazą danych	2
Wy8	Język SQL – I	2
Wy9	Język SQL – II	2
Wy10	Budowanie aplikacji komunikujących się z bazą danych - I	2
Wy11	Budowanie aplikacji komunikujących się z bazą danych – II	2
Wy12	Systemy kontroli użytkowników	2
Wy13	Bezpieczeństwo. Optymalizacja. Administracja bazami danych.	2

Wy14	Rozproszone bazy danych.	2
Wy15	Dedykowane bazy danych (bazy multimedialne, biblioteki cyfrowe)	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Tworzenie baz danych	2
La2	Język SQL	4
La3	Projektowanie bazy danych	2
La4	Normalizacja baz danych	2
La5	Projekt aplikacji bazodanowej	4
La6	Realizacja projektu	16
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>1. wykład z wykorzystaniem komputera</p> <p>2. praca przy komputerze</p>

OCENA OSIĄGNIĘCIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	C1	Kolokwium

F2	C2, C3	projekt
F3		
$P = 0.3 * F1 + 0.7 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [26] J. D. Ullman, J. Widom - Podstawowy wykład z systemów baz danych , WNT 2001
 [27] Connolly, Begg - Systemy baz danych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [38] C.J.Date - Relacyjne bazy danych dla praktyków
 [39] Rafe Coburn - SQL dla każdego

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

Dr inż. Tomasz Kajdanowicz

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Bazy Danych
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01	K1MAT_W01,K1MAT_W14, K1MAT_W15,K1MAT_W16	C1	Wy1-Wy3, La1	1,2
PEK_W02	K1MAT_W01,K1MAT_W14, K1MAT_W15,K1MAT_W16	C3	Wy6-Wy7, La2	1,2
PEK_W03	K1MAT_W01,K1MAT_W14, K1MAT_W15,K1MAT_W16	C2	Wy6-Wy-7	2
PEK_U01	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C1	La3-La4, La5- La6	1,2
PEK_U02	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C3	La2	2
PEK_U03	K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U14, K1MAT_U26	C3	La2, La4	2
PEK_K01	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04,K1MAT_K05	C1	Wy6-Wy7, La2	1,2
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04,K1MAT_K05	C3	La6	2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim ELEMENTY TEORII GIER	
Nazwa w języku angielskim ELEMENTS OF GAME THEORY	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1161
Grupa kursów	TAK

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

[28] Podstawy algebry, analizy matematycznej i rachunek prawdopodobieństwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie pojęć gry niekooperacyjnej i równowagi Nasha oraz podstawowych twierdzeń dotyczących jej istnienia i właściwości.
- C2 Poznanie problemu przetargowego Nasha oraz jego rozwiązań.
- C3 Poznanie podstaw teorii gier kooperacyjnych w postaci funkcji charakterystycznej oraz głównych typów rozwiązań dla gier tego typu.
- C4 Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych gier niekooperacyjnych i kooperacyjnych.
- C5 Poznanie klasycznych zastosowań teorii gier w ekonomii i naukach społecznych.
- C6 Zastosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 Zna podstawowe pojęcia niekooperacyjnej teorii gier, w tym pojęcia równowagi Nasha i równowagi skorelowanej, oraz podstawowe twierdzenia dotyczące istnienia i własności i sposobów szukania równowag.
- PEK_W02 Zna podstawowe pojęcia teorii gier kooperacyjnych, w tym pojęcia rozwiązań przetargowych i arbitrażowych Nasha, wartości Shapleya, Banzhafa oraz rdzenia. Zna twierdzenia o istnieniu i postaci tych rozwiązań w odpowiednich klasach gier.
- PEK_W03 Zna kluczowe zastosowania modeli teorii gier w ekonomii i naukach społecznych.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 Potrafi znaleźć równowagi Nasha i równowagi skorelowane dla prostych gier niekooperacyjnych.
- PEK_U02 Potrafi sformułować odpowiednie problemy optymalizacyjne, prowadzące do znalezienia równowag maszynowo w bardziej skomplikowanych grach niekooperacyjnych.

PEK_U03 Potrafi znaleźć rozwiązania przetargowe i arbitrażowe w problemie przetargowym Nasha.

PEK_U04 Potrafi obliczyć wartości Shapleya i Banzhafa oraz wyznaczyć rdzeń dla zadanych gier kooperacyjnych w postaci funkcji charakterystycznej.

PEK_U05 Potrafi formułować praktyczne problemy nauki i techniki w języku teorii gier, dobierając przy tym odpowiedni z dostępnych modeli.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01. Potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEK_K02. Potrafi wspomagać analizę modeli matematycznych stosownymi narzędziami informatycznymi.

PEK_K03. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie gry niekooperacyjnej. Gry dwumacierzowe. Równowaga Nasha. Przykłady zastosowań.	2
Wy2	Rozszerzenie mieszane gry dwumacierzowej. Twierdzenie Nasha. Sposoby szukania równowag w grach dwumacierzowych.	2
Wy3	Gry o sumie zerowej. Gry macierzowe. Twierdzenie minimaksowe von Neumanna. Związek gier macierzowych z programowaniem liniowym.	2
Wy4	Gry o nieskończonych zbiorach strategii. Gry wklęsło-wypukłe ze zwartymi zbiorami strategii. Gry z nieciągłymi wypłatami. Gry n-osobowe.	2
Wy5	Zastosowania gier niekooperacyjnych w ekonomii. Problem duopolu.	2
Wy6	Udoskonalenia pojęcia równowagi. Równowagi skorelowane.	2
Wy7	Gry pozycyjne (gry w postaci ekstensywnej). Gry o doskonałej pamięci. Gry z pełną informacją. Twierdzenie Kuhna. Indukcja wsteczna.	4
Wy8	Gry rynkowe. Równowaga konkurencyjna.	2
Wy9	Problem przetargowy. Rozwiązanie Nasha i jego aksjomatyzacja.	2
Wy10	Groźby. Rozwiązanie arbitrażowe. Model Rubinsteina.	2
Wy11	Gry kooperacyjne w postaci funkcji charakterystycznej. Wartości Shapleya i Banzhafa.	2
Wy12	Aksjomatyzacja i zastosowanie wartości Shapleya.	2
Wy13	Aksjomatyzacja i zastosowanie wartości Banzhafa.	2
Wy14	Rdzeń. Zbiory przetargowe.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Proste algorytmy rozwiązywania gier dwumacierzowych. Szukanie równowag Nasha i równowag skorelowanych. Badanie własności równowag Nasha w grach o pewnych własnościach. Formułowanie problemu szukania równowag jako problemu optymalizacyjnego.	8
Ćw2	Zastosowania gier niekooperacyjnych w ekonomii.	4
Ćw3	Zapis praktycznych problemów jako gier pozycyjnych. Algorytmy szukania równowag Nasha w grach pozycyjnych. Badanie własności równowag w grach pozycyjnych.	6
Ćw4	Algorytmy szukania rozwiązań przetargowych i arbitrażowych w problemie przetargowym Nasha.	4
Ćw5	Zapis prostych gier w postaci funkcji charakterystycznej. Obliczanie wartości Shapleya i Banzhafa, rdzeni oraz zbiorów przetargowych dla konkretnych przykładów gier kooperacyjnych. Badanie własności rozwiązań gier kooperacyjnych. Zastosowania wartości Shapleya i Banzhafa w grach z głosowaniem.	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

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_W03, PEK_U01,PEK_U02,	kolokwium

	PEK_U05,PEK_K01, PEK_K02	
F2	PEK_W02,PEK_W03, PEK_U03,PEK_U04, PEK_U05,PEK_K01, PEK_K02	kolokwium
F3	PEK_W01,PEK_W02, PEK_W03,PEK_U01, PEK_U02,PEK_U03, PEK_U04	odpowiedzi ustne
P=0,45*F1+0,45*F2+0,1*F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 40. Guillermo Owen. Teoria gier, PWN Warszawa 1975
- 41. Joel Watson. Strategia. Wprowadzenie do teorii gier, WNT Warszawa 2005.
- 42. Philip D. Strafin. Teoria gier, Wydawnictwo Naukowe Scholar 2004.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 58. Martin J. Osborne, Ariel Rubinstein. A Course in Game Theory, MIT Press 2004.
- 59. Drew Fudenberg, Jean Tirole. Game Theory, MIT Press 1998.
- 60. Stef Tijs. Introduction to Game Theory, Hindustan Book Agency, New Delhi 2003.

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

Dr hab. inż. Anna Jaskiewicz (Anna.Jaskiewicz@pwr.wroc.pl)

Dr hab. Krzysztof Szajowski prof. nadzw. (Krzysztof.Szajowski@pwr.wroc.pl)

Dr Piotr Więcek (Piotr.Wiecek@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ELEMENTY TEORII GIER
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W17	C1, C6	Wy1, Wy2, Wy3, Wy4, Wy6, Wy7	1, 3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W17	C2, C3, C6	Wy9, Wy10, Wy11, Wy12, Wy13, Wy14	1, 3
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W17	C5, C6	Wy5, Wy8, Wy12, Wy13	1, 3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27	C4, C6	Ćw1, Ćw3	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27	C4, C6	Ćw1	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27	C4, C6	Ćw4	2, 3, 4
PEK_U04	K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27	C4, C6	Ćw5	2, 3, 4
PEK_U05	K1MAT_U04, K1MAT_U05, K1MAT_U07, K1MAT_U08, K1MAT_U10, K1MAT_U13, K1MAT_U18, K1MAT_U23, K1MAT_U26, K1MAT_U27	C4, C6	Ćw1-Ćw5	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw5	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K04,	C1, C2, C3,	Wy1-Wy14,	1, 2, 3, 4

	K1MAT_K05, K1MAT_K07	C4, C5, C6	Ćw1-Ćw5	
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw5	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim STATYSTYCZNA ANALIZA DANYCH	
Nazwa w języku angielskim Statistical Data Analysis	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy): Statystyka Matematyczna	
Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1164
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)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej takie jak: zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa, zbieżność rozkładów, prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne, model statystyczny, statystyka, estymator, test statystyczny.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie popularnych modeli regresji, metod estymacji nieznanymi parametrów modeli i testowania hipotez dotyczących ich parametrów w przypadku danych kompletnych i cenzurowanych.

C2 Nabycie umiejętności stosowania poznanych modeli regresji w analizie rzeczywistych danych, interpretacji uzyskanych wyników i formułowania wniosków.

C3 Poznanie metod analizy wariancji i kowariancji.

C4 Nabycie umiejętności przeprowadzania analizy wariancji i kowariancji przy pomocy pakietu statystycznego, interpretacji uzyskanych wyników i formułowania wniosków.

C5 Poznanie metod nieparametrycznej estymacji funkcji przeżycia w przypadku danych kompletnych i cenzurowanych.

C6 Nabycie umiejętności wyznaczania estymatorów funkcji przeżycia w przypadku danych kompletnych i cenzurowanych przy pomocy pakietu statystycznego.

C7 Poznanie testów zgodności i jednorodności w przypadku danych kompletnych i cenzurowanych.

C8 Nabycie umiejętności wykonywania poznanych testów zgodności i jednorodności w analizie rzeczywistych danych i interpretacji uzyskanych wyników.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna popularne modele regresji dla danych kompletnych i cenzurowanych.

PEK_W02 posiada wiedzę dotyczącą interpretacji wyników analizy regresji.

PEK_W03 posiada wiedzę dotyczącą analizy wariancji i analizy kowariancji.

PEK_W04 zna metody nieparametrycznej estymacji funkcji przeżycia w przypadku danych kompletnych i cenzurowanych.

PEK_W05 zna testy zgodności i jednorodności dla danych kompletnych i cenzurowanych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi estymować parametry w modelach regresji dla danych kompletnych i cenzurowanych, interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski.

PEK_U02 potrafi testować hipotezy dotyczące parametrów modeli regresji dla danych kompletnych i cenzurowanych, interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski.

PEK_U03 potrafi przeprowadzić analizę wariancji i analizę kowariancji i interpretować uzyskane wyniki.

PEK_U04 potrafi wyznaczyć estymatory funkcji przeżycia w przypadku danych kompletnych i cenzurowanych.

PEK_U05 potrafi wykonać testy zgodności i jednorodności dla danych kompletnych i cenzurowanych i formułować odpowiednie wnioski.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami.

PEK_K02 potrafi kulturalnie dyskutować, obiektywnie oceniać argumenty innych oraz racjonalnie tłumaczyć i uzasadniać własny punkt widzenia.

PEK_K03 potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie wyszukiwać dodatkowe materiały w celu poszerzenia swojej wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Modele regresji liniowej. Estymacja parametrów metodą najmniejszych kwadratów i metodą największej wiarygodności.	2
Wy2	Testowanie hipotez w modelach regresji liniowej.	2
Wy3	Zagadnienie wyboru zmiennych do modelu.	2
Wy4	Analiza wariancji (jednoczynnikowa i wieloczynnikowa).	2
Wy5	Analiza kowariancji.	2
Wy6	Modele regresji dla danych binarnych. Estymacja parametrów modelu na przykładzie regresji logistycznej. Zastosowanie modeli regresji dla danych binarnych w zagadnieniu klasyfikacji i w zagadnieniu bioessay.	2
Wy7	Testowanie hipotez w modelach regresji dla danych binarnych. Wybór modelu.	2
Wy8	Wybrane modele dla danych wielomianowych.	2
Wy9	Dane cenzurowane.	2

Wy10	Nieparametryczna estymacja funkcji przeżycia na podstawie danych kompletnych i cenzurowanych.	2
Wy11	Testy zgodności Kołmogorowa, chi-kwadrat Pearsona, testy zgodności z rozkładem wykładniczym (dane cenzurowane).	2
Wy12	Nieparametryczny problem dwóch prób (dane kompletne i cenzurowane): test Wilcoxon-Manna-Whitneya, test Gehana.	2
Wy13	Nieparametryczny problem kilku prób (dane kompletne i cenzurowane).	2
Wy14	Wybrane modele regresji w analizie przeżycia.	2
Wy15	Model proporcjonalnych hazardów (dane kompletne i cenzurowane).	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Wyznaczanie oszacowań parametrów modelu regresji liniowej na podstawie rzeczywistych danych. Analiza reszt w modelu regresji liniowej.	2
La2	Testowanie hipotez dotyczących nieznanymi parametrów modelu regresji liniowej na podstawie rzeczywistych danych.	2
La3	Wybór zmiennych do modelu regresji liniowej w analizie rzeczywistych danych. Sporządzenie raportu z przeprowadzonej analizy.	2
La4	Analiza wariancji w analizie rzeczywistych danych.	2
La5	Analiza kowariancji w analizie rzeczywistych danych. Sporządzenie raportu z analizy rzeczywistych danych.	2
La6	Wyznaczanie oszacowań nieznanymi parametrów regresji dla danych binarnych na podstawie rzeczywistych danych. Interpretacja wyników.	2
La7	Testowanie hipotez dotyczących nieznanymi parametrów modelu regresji dla danych binarnych na podstawie rzeczywistych danych. Wybór zmiennych do modelu. Sporządzenie raportu z przeprowadzonej analizy.	2
La8	Analiza danych wielomianowych.	2
La9	Analiza danych wielomianowych, cd. Sporządzenie raportu.	2
La10	Konstrukcja estymatorów funkcji przeżycia.	2
La11	Testowanie zgodności rozkładu obserwowalnej zmiennej losowej z wybranymi rozkładami przy użyciu testu Kołmogorowa, chi-kwadrat Pearsona. Testowanie zgodności z rozkładem wykładniczym w przypadku	2

	danych cenzurowanych.	
La12	Testowanie jednorodności rozkładów obserwowalnych zmiennych losowych w przypadku danych kompletnych i cenzurowanych. Przypadek dwóch prób.	2
La13	Testowanie jednorodności rozkładów obserwowalnych zmiennych losowych w przypadku danych kompletnych i cenzurowanych. Przypadek więcej niż dwóch prób.	2
La14	Analiza danych przeżycia. Sporządzenie raportu.	2
La15	Wyznaczanie oszacowań parametrów modelu Coxa. Analiza reszt w modelu Coxa. Interpretacja wyników.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład informacyjny, problemowy – metoda tradycyjna i prezentacja multimedialna.
2. Laboratorium.
3. Konsultacje.
4. Praca własna studenta – przygotowanie raportów z analizy danych.

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, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, PEK_U05, PEK_K01, PEK_K02,	Odpowiedzi ustne, raporty

	PEK_K03	
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04, PEK_W05, PEK_K01, PEK_K02	Test
P=0,6F1+0,4F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>	
<p>[1] Magiera R. (2007) Modele i metody statystyki matematycznej. Cz. II. Wnioskowanie statystyczne. GiS, Wrocław.</p> <p>[2] Deshpande Jayant V., Purohit Sucha G. (2005) Life Time Data: Statistical Models and Methods. Word Scientific.</p> <p>[3] Sheskin, D. J. (2000) Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures. Chapman & Hall/CRC.</p>	
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>	
<p>[1] Agresti, A. (2002) Categorical Data Analysis. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey.</p> <p>[1] Neter J., Wasserman W., Kutner M.H. (1989). Applied Linear Regression Models. Richard D. Irwin, Inc., Burr Ridge, Boston, Sydney, second edition.</p> <p>[2] Klein J. P., Moeschberger M. L. (2003). Survival Analysis. Techniques for Censored and Truncated Data. Statistics for Biology and Health. Springer, New York, second edition.</p>	
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)	
<p>Prof. dr hab. Ryszard Magiera (Ryszard.Magiera@pwr.wroc.pl)</p> <p>Dr Alicja Jokiel-Rokita (Alicja.Jokiel-Rokita@pwr.wroc.pl)</p>	

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
STATYSTYCZNA ANALIZA DANYCH
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI STATYSTYKA MATEMATYCZNA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W1, K1MAT_W04, K1MAT_W07, K1MAT_W14, K1MAT_W15	C1	Wy1- Wy3, Wy6- W9, Wy14, Wy15	1, 3
PEK_W02	K1MAT_W1, K1MAT_W04, K1MAT_W07, K1MAT_W14, K1MAT_W15	C1	Wy1-Wy3, Wy6- Wy8, Wy14, Wy15	1, 2, 3, 4
PEK_W03	K1MAT_W1, K1MAT_W04, K1MAT_W07, K1MAT_W14, K1MAT_W15	C3	Wy4, Wy5	1, 3
PEK_W04	K1MAT_W1, K1MAT_W04, K1MAT_W07, K1MAT_W14, K1MAT_W15	C5	Wy9, Wy10	1, 3
PEK_W05	K1MAT_W1, K1MAT_W04, K1MAT_W07, K1MAT_W14, K1MAT_W15	C7	Wy11-Wy13	1, 3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U011, K1MAT_U28, K1MAT_U35, K1MAT_U39, K1_U40, K1MAT_U41	C2	La1, La3, La6, La8, La9, La14, La15	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U011, K1MAT_U28, K1MAT_U35, K1MAT_U39, K1_U40, K1MAT_U41	C2	La2, La7	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U011, K1MAT_U28, K1MAT_U35, K1MAT_U39, K1_U40, K1MAT_U41	C4	La4, La5	2, 3, 4
PEK_U04	K1MAT_U011, K1MAT_U28, K1MAT_U35, K1MAT_U39, K1_U40, K1MAT_U41	C6	La10	2, 3, 4

PEK_U05	K1MAT_U011, K1MAT_U28, K1MAT_U35, K1MAT_U39, K1_U40, K1MAT_U41	C8	La11- La13	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K03, K1MAT_K04	C1-C8	Wy1-Wy15 La1-La15	1,2,3,4
PEK_K02	K1MAT_K02	C1-C8	Wy1-Wy15 La1-La15	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K06	C1-C8	Wy1-Wy15 La1-La15	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****61. Nazwa w języku polskim METODY MATEMATYCZNE W PRZEMYŚLE****62. Nazwa w języku angielskim MATHEMATICAL METHODS IN INDUSTRY****63. Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*****Kod przedmiotu MAP1168****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)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Nie ma

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych metod matematycznych stosowanych w technice: metodologia modelowania problemów przemysłowych.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań

PEK_W02 zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające prace matematyka i rozumie ich ograniczenia

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 rozpoznaje struktury matematyczne (np.algebraiczne, geometryczne) w teoriach fizycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	<i>Matematyka z inżynierskiego punktu widzenia</i>	4
Wy2	<i>Metody matematyczne użyteczne w technice</i>	10
Wy3	<i>Identyfikowanie problemów matematycznych w różnych zagadnieniach</i>	4

	<i>przemysłowych</i>	
Wy4	<i>Metodologia modelowania problemów przemysłowych</i>	4
Wy5	<i>Rozwiązywanie problemów przemysłowych</i>	4
Wy6	<i>Weryfikacja i implantacja rozwiązań matematycznych z inżynierskiego punktu widzenia</i>	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Sem1	Prezentacje różnych problemów przemysłowych i rola matematyki w ich rozwiązaniu	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład tradycyjny z prezentacjami
2. Seminarium - prezentacje

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	zaliczenie
F2	PEK_U01 PEK_K01	referat
$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] A. Friedman, W. Littman, *Industrial Mathematics - A Course in Solving Real-World Problems*, SIAM, Philadelphia 1994

[2] M.D. Greenberg, *Advanced Engineering Mathematics*, Prentice Hall 1998

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1].E.Cumberbatch, A.Fitt, *Mathematical Modeling- Case Studies from Industry*, Cambridge University Press, 2001

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

Wojciech Okrański (wojciech.okrasiński@pwr.wroc.pl)

Mgr inż. Łukasz Płociniczak (lukasz.plociniczak@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
METODY MATEMATYCZNE W PRZEMYSŁE**

Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**	Sposób oceny
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W13, K1MAT_W14, K1MAT_W15	C1	Wy1-Wy7	1	F1
PEK_W02	K1MAT_W15	C1	Wy1-Wy7	1	F1
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U07, K1MAT_U24	C1	Se1	2	F2
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_U27, K1MAT_K01	C1	Se1	2	F2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim METODY MONTE CARLO	
Nazwa w języku angielskim MONTE CARLO METHODS	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*
Kod przedmiotu	MAP1169
Grupa kursów	TAK

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość rachunku prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu metod Monte Carlo i ich zastosowań

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W1 zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia

PEK_W2 zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania

Z zakresu umiejętności:

PEK_U1 umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K1 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TRZĘCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Metody Monte Carlo. Historia. Podstawy teoretyczne.	2
Wy2	Liczby pseudolosowe. Symulowanie rozkładu jednostajnego.	2
Wy3	Symulowanie rozkładów ciągłych i dyskretnych.	4
Wy4	Zastosowanie metody Monte Carlo do obliczeń całek jednowymiarowych.	2
Wy5	Zastosowanie metody Monte Carlo do obliczeń całek jednowymiarowych.	2

Wy6	Metody redukcji wariancji.	6
Wy7	Metody Monte Carlo oparte na łańcuchach Markowa.	4
Wy8	Metoda Monte Carlo dla procesów stochastycznych o ciągłych trajektoriach.	4
Wy9	Metoda Monte Carlo dla procesów stochastycznych o nieciągłych trajektoriach.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć – laboratorium		Liczba godzin
La1	Rozwiązywanie zadań ilustrujących metody podane na wykładzie.	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowo-informacyjny– metoda tradycyjna, prezentacja multimedialna
2. Laboratorium komputerowe z użyciem pakietu Excel, Matlab

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_W1 PEK_W2 PEK_K1	Zaliczenie wykładu- test
F2	PEK_U1 PEK_K1	Projekty, sprawozdania
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [2] R. Korn, E. Korn, G. Kroisandt, Monte Carlo Methods and Models in Finance and Insurance, CRC Press, Boca Raton, 2010.
- [3] C. P. Robert; G. Casella, Monte Carlo statistical methods, Springer, New York, 2004.
- [4] S. Ross, Simulation, Academic Press, Boston, 2001.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] R. Zieliński, Metody Monte Carlo, WNT, Warszawa 1970.
- [4] P. Glasserman, Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer, New York, 2003.

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

Dr Krzysztof Burnecki (krzysztof.burnecki@pwr.wroc.pl)
Dr Joanna Janczura (joanna.janczura@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
METODY MONTE CARLO
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W1	K1MAT_W14	C1	Wy1-Wy9	1
PEK_W2	K1MAT_W14, K1MAT_U15	C1	Wy1-Wy9	1
PEK_U1	K1MAT_W16, K1MAT_U15	C1	La1	2
PEK_K1	K1MAT_U27, K1MAT_K01	C1	Wy1-Wy9, La1	1,2

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: MODELOWANIE RYNKÓW FINANSOWYCH****Nazwa w języku angielskim: MODELLING OF FINANCIAL MARKETS****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna****Rodzaj przedmiotu: wybieralny****Kod przedmiotu MAP1171****Grupa kursów TAK**

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie podstawowych pojęć i wiedzy z zakresu rynków finansowych i dyskretnych modeli matematyki finansowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W1 Zna najważniejsze pojęcia dotyczące rynków finansowych

PEK_W2 Zna podstawy z zakresu dyskretnych modeli finansowych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U1 Potrafi konstruować dyskretny model matematyczny, wykorzystywany w matematyce finansowej

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K1 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Inwestycje i inwestorzy, wartość pieniądza w czasie	3
Wy2	Rynek finansowy, giełdy	3
Wy3	Waluty, instrumenty dłużne, krzywa rentowności	4

Wy4	Rynek kapitałowy, teoria portfela	4
Wy5	Kontrakty forward, futures i wymiany	4
Wy6	Opcje	4
Wy7	Model Blacka-Scholesa (-Mertona), model dwumianowy	4
Wy8	Monte Carlo w finansach	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Zgodna z zawartością tematyczną wykładu	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<p>1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna</p> <p>2. Laboratorium – metoda tradycyjna</p>

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_W1 PEK_W2 PEK_K1	Kolokwia, kartkówki
F2	PEK_U1 PEK_K1	Odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
$P=0.5*F1+0.5*F2$		

Oceny(F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[5] A. Weron, R. Weron (1998, ..., 2009) Inżynieria finansowa, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] E. J. Elton, M. J. Gruber (1998) Nowoczesna teoria portfelowa i analiza papierów wartościowych, WIG-Press
- [6] F. J. Fabozzi (1999) Rynki obligacji. Analiza i strategie, WIG-Press
- [7] R. A. Haugen (1997) Teoria nowoczesnego inwestowania, WIG-Press
- [8] J. Hull (1998) Kontrakty terminowe i opcje. Wprowadzenie, WIG-Press
- [9] K. Jajuga, K. Kuziak, P. Markowski (1998) Inwestycje finansowe, WAE
- [10] J. C. Ritchie (1997) Analiza fundamentalna, WIG-Press, Warszawa
- [11] A. Sopoćko (2005) Rynkowe instrumenty finansowe, PWN
- [12] P. Zielonka (2006, 2011) Behawioralne aspekty inwestowania na rynku papierów wartościowych, CeDeWu

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

dr hab. Rafał Weron, prof. nadzw. PWr (Rafal. Weron@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
 MODELOWANIE RYNKÓW FINANSOWYCH
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W1	K1MAT_W01	C1	Wy1-Wy8	1
PEK_W2	K1MAT_U04	C1	Wy1-Wy8	1
PEK_U1	K1MAT_U04	C1	La1	2
PEK_K1	K1MAT_K01, K1MAT_U27	C1	Wy1-Wy8, La1	1,2

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim PODSTAWY TEORII INFORMACJI****Nazwa w języku angielskim Introduction to Information Theory****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Specjalność (jeśli dotyczy): Matematyka Przemysłowa****Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / ~~niestacjonarna*~~****Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~/ wybieralny / ~~ogólnouczelniany*~~****Kod przedmiotu MAP1172****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)	120				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawy algebry, analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych pojęć teorii informacji.
- C2. Opanowanie podstawowej wiedzy na temat optymalnych systemów identyfikacji elementów zbioru i ich konstrukcji.
- C3. Poznanie pojęcia entropii i jej własności.
- C4. Poznanie zagadnień występujących przy przesyłaniu informacji w kanałach transmisyjnych z szumem.
- C5. Nabycie umiejętności stosowania metod teorii liczb i teorii ciał skończonych w zagadnieniach teorii informacji.
- C6. Poznanie różnych typów kodów i ich konstrukcji.
- C7. Opanowanie technik obliczeniowych związanych z wprowadzonymi modelami.
- C8. Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01. Zna konstrukcję podstawowych pojęć teorii informacji, w tym definicję jednostki informacji, pojęcie entropii, identyfikacji elementu zbioru. Zna własności entropii.
- PEK_W02. Zna konstrukcję optymalnego systemu identyfikacji elementów zbioru skończonego o znanych prawdopodobieństwach ich występowania metodą Huffmana.
- PEK_W03. Posiada wiedzę na temat kodowania wiadomości i zastosowania tej operacji. Zna podstawy matematyczne konstrukcji kodów grupowych, liniowych, blokowych.
- PEK_W04. Zna ograniczenia stosowalności metod teorii informacji.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01. Potrafi zastosować podstawowe pojęć teorii informacji, w tym definicję jednostki informacji oraz entropię.
- PEK_U02. Potrafi wykonać konstrukcję optymalnego systemu identyfikacji elementów zbioru skończonego o znanych prawdopodobieństwach ich występowania metodą Huffmana.
- PEK_U03. Potrafi stosować pojęcia i twierdzenia teorii liczb i algebry w konstrukcjach kodów grupowych, liniowych, blokowych.
- PEK_U04. Potrafi uzasadnić poprawność konstrukcji kodu przez wyznaczenie jego parametrów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01.potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEK_K02.Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Bezpamięciowe źródło wiadomości. Identyfikacja elementów zbioru. Jednostka ilości informacji. Entropia. Nierówność Krafta.	4
Wy2	Optymalne systemy identyfikacji elementów źródła. Twierdzenie o istnieniu optymalnego systemu identyfikacji. Metoda Huffmana konstrukcji systemu optymalnego	6
Wy3	Własności entropii. Aksjomaty Faddiejewa. Informacja w kanałach transmisyjnych.	2
Wy4	Pojęcie kodu. Kodowanie wiadomości. Pierwsze twierdzenie Shannona. Kody Huffmana. Entropia a priori i entropia a posteriori.	4
Wy5	Kody blokowe. Kody liniowe. Ciała skończone. Kody cykliczne.	4
Wy6	Kody Reeda-Salomona i ich uogólnienia.	4
Wy7	Maszyna Turinga, złożoność informacyjna Kołmogorowa i jej własności. Liczba Chaitina. Złożoność informacyjna Kołmogorowa a entropia Shannona - uniwersalny test Martina Loffa.	4
Wy8	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Ilustracja pojęć podstawowych takich jak: bezpamięciowe źródło wiadomości, jednostka informacji, entropia. Zastosowanie nierówność	4

	Krafta.	
Ćw2	Wyznaczanie optymalne systemy identyfikacji elementów źródła z zastosowaniem twierdzenie o istnieniu optymalnego systemu identyfikacji.	6
Ćw3	Badanie własności entropii i analiza aksjomatów Faddiejewa. Wylczenie informacja w kanałach transmisyjnych.	2
Ćw4	Ilustracja kodów przez kodowanie prostych zbiorów wiadomości.	4
Ćw5	Konstrukcja kodów blokowych i liniowych. Obliczenia w ciałach skończonych. Zastosowanie do kodów cyklicznych.	4
Ćw6	Konstrukcja kodów Reeda-Salomona i ich uogólnień.	6
Ćw7	Pojęcie złożoności informacyjnej Kołmogorowa i jej wykorzystanie.	2
Ćw8	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

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 PEK_W03 PEK_U01 PEK_U02	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia

	PEK_K01 PEK_K02	
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01	egzamin
P=0,4*F1+0,6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Abramson N.: Teoria informacji i kodowania, PWN, Warszawa 1969. [2] Birkhoff, G.; Bartee, T.C.: Współczesna algebra stosowana, PWN Warszawa 1983</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[3] Nowakowski J., Sobczak W.: Teoria informacji, WNT, Warszawa 1970. [4] Sebastià Xambó-Descamps: Block Error-Correcting Codes, A Computational Primer, Springer 2003. [5] W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, vol. I, PWN, Warszawa, 1966. [6] Gareth A. Jones and J. Mary Jones, Information and coding theory, Springer, New York, 2000. [7] Claude E. Shannon and Warren Weaver, The mathematical theory of communication., University of Illinois Press., Urbana, Ill., 1949.</p>
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. inż. Krzysztof Szajowski

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Podstawy Teorii Informacji
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
 I SPECJALNOŚCI

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W06, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W14, K1MAT_W17	C1, C2, C3, C4	Wy1, Wy2, Wy3, Wy7, Wy8	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W06, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W14, K1MAT_W17	C4, C5, C6, C7	Wy2, Wy4, Wy5	1,3,4
PEK_W03	K1MAT_W06, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W14, K1MAT_W17	C5, C6, C7, C8	Wy4, Wy5, Wy6, Wy8	1,3,4
PEK_W04	K1MAT_W06, K1MAT_W12, K1MAT_W13, K1MAT_W14, K1MAT_W17	C7, C8	Wy7, Wy8	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U04, K1MAT_U08, K1MAT_U09, K1MAT_U26	C1, C2, C3, C4	Ćw1, Ćw2, Ćw3, Ćw7, Ćw8	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U04, K1MAT_U08, K1MAT_U09, K1MAT_U26	C4, C5, C6	Ćw2, Ćw4, Ćw5	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U04, K1MAT_U08, K1MAT_U09, K1MAT_U26	C6, C7, C8	Ćw4, Ćw5, Ćw6, Ćw8	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U04, K1MAT_U08, K1MAT_U09, K1MAT_U26	C7, C8	Ćw7, Ćw8	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04	C1—C8	Wy1—Wy8 Ćw1—Ćw8	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04	C1—C8	Wy1—Wy8	1, 2, 3, 4

			Ćw1—Ćw8	
--	--	--	---------	--

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Statystyka w modelach niezawodności i analizie przeżycia****Nazwa w języku angielskim: Statistics in Reliability Models and Survival Analysis****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA****Specjalność (jeśli dotyczy): Statystyka matematyczna****Stopień studiów i forma: 1 stopień, stacjonarna /~~niestacjonarna~~*****Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~/ wybieralny /~~ogólnouczelniany~~*****Kod przedmiotu MAP1203****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)	120				
Forma zaliczenia	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)	2				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa takie jak: zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa, zbieżność rozkładów, prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne.

CELE PRZEDMIOTU

C1 nabycie wiedzy o klasach rozkładów czasu życia w modelach niezawodnościowych.

C2 poznanie podstawowych powszechnie stosowanych modeli procesów dla systemów naprawialnych

C3 poznanie metod estymacji parametrów niejednorodnych procesów Poissona, procesów odnowy i procesów odnowy z trendem

C4 poznanie metod komputerowych symulacji modeli niezawodnościowych i numerycznych metod wyznaczania estymatorów parametrów w tych modelach.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawowe klasy rozkładów czasu życia w modelach niezawodnościowych oraz zna własności tych rozkładów.

PEK_W02 zna podstawowe powszechnie stosowane modele procesów dla systemów naprawialnych

PEK_W03 zna metody estymacji parametrów niejednorodnych procesów Poissona, procesów odnowy i procesów odnowy z trendem

PEK_W04 zna metody komputerowych symulacji modeli niezawodnościowych i numeryczne metody wyznaczania estymatorów parametrów w tych modelach

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi zbudować modele matematyczne podstawowych powszechnie stosowanych systemów naprawialnych

PEK_U02 potrafi wyznaczać estymatory parametrów niektórych niejednorodnych procesów Poissona,

procesów odnowy i procesów odnowy z trendem

PEK_U03 potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu statystycznego i wykonywania obliczeń numerycznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Klasy rozkładów czasu życia w modelach niezawodnościowych. Funkcje charakteryzujące rozkłady czasu życia – funkcja przeżycia, funkcja intensywności awarii, funkcja średniego czasu pozostałego życia i inne.	2
Wy2	Klasyfikacja rozkładów czasu życia w terminach starzenia – klasy rozkładów z rosnącą i malejącą funkcją intensywności awarii, klasa rozkładów „nowy lepszy (gorszy) niż używany”, klasa rozkładów o wannowym kształcie funkcji intensywności awarii i inne.	2
Wy3	Ważne parametryczne rodziny rozkładów czasu życia.	2
Wy4	Modele niezawodności z minimalną i perfekcyjną naprawą.	2
Wy5	Proces Poissona, proces odnowy, niejednorodny proces Poissona, proces Weibulla – jako modele niezawodności.	4
Wy6	Proces odnowy z trendem.	2
Wy7	Estymacja parametrów procesu Weibulla.	4
Wy8	Estymacja parametrów procesu odnowy z trendem.	4
Wy9	Estymacja parametrów procesu odnowy z trendem, w przypadku gdy rozkład odnowy nie jest określony. Demonstracja dla danych rzeczywistych.	4
Wy10	Estymacja parametrów niejednorodnych procesów Poissona z ograniczoną średnią liczbą awarii – w modelach niezawodnościowych oprogramowania.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium	Liczba godzin
-----------------------------------	----------------------

La1	Analityczne badanie własności klas rozkładów czasu życia i graficzna ilustracja funkcji przeżycia, funkcji intensywności awarii i funkcji średniego czasu pozostałego życia reprezentantów tych klas.	3
La2	Symulacje zmiennych losowych określających czasy życia w modelach niezawodnościowych.	3
La3	Symulacje podstawowych powszechnie stosowanych modeli procesów dla systemów naprawialnych.- proces Poissona, proces odnowy, niejednorodny proces Poissona, proces Weibulla.	3
La4	Symulacje procesu odnowy z trendem.	2
La5	Estymacja parametrów procesu Weibulla.	4
La6	Estymacja parametrów procesu odnowy z trendem.	4
La7	Estymacja parametrów procesu odnowy z trendem, w przypadku gdy rozkład odnowy nie jest określony. Demonstracja dla danych rzeczywistych.	6
La8	Estymacja parametrów niejednorodnych procesów Poissona z ograniczoną średnią liczbą awarii – w modelach niezawodnościowych oprogramowania	5
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład informacyjny, problemowy, metoda tradycyjna, częściowo prezentacja multimedialna
2. Laboratorium
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA 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_W04, PEK_U01 – PEK_U03, PEK_K01-PEK_K02	odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEK_W01-PEK_W04, PEK_K01-PEK_K02	test
P=0,5*F1+0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [28] Deshpande J.V. and Purohit S.G. (2005). Life Time Data: Statistical Models and Methods. Series on Quality, Reliability and Engineering Statistics. Vol. 11. World Scientific.
- [29] Kopociński B. (1973). Zarys teorii odnowy i niezawodności. PWN, Warszawa.
- [30] Ross, S. M. (1997). Simulation. Academic Press, New York.
- [31] Magiera, R. (2005). Modele i metody statystyki matematycznej. Część I. Rozkłady i symulacja stochastyczna. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.
- [32] Jokił-Rokita A., Magiera R. (2011). Selected Stochastic Models In Reliability.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [40] Klein J.P., Moeschberger M.L. (1997). Survival Analysis. Springer, New York.

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

Dr Alicja Jokił-Rokita (alicja.jokił-rokita@pwr.wroc.pl)

Prof. dr hab. Ryszard Magiera (ryszard.magiera@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Statystyka w modelach niezawodności i analizie przeżycia
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA
I SPECJALNOŚCI Statystyka matematyczna

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W04, K1MAT_W15	C1	Wy1-Wy4	1, 3
PEK_W02	K1MAT_W04, K1MAT_W15	C2	Wy5- Wy6	1, 3
PEK_W03	K1MAT_W04, K1MAT_W14	C3	Wy7 – Wy10	1, 3
PEK_W04	K1MAT_W09	C4	La2-La4	2, 3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_41	C1 – C4	La2 – La4	2, 3, 4
PEK_U02	K1MAT_U39	C3	La5-La8	2, 3, 4
PEK_U03	K1MAT_U41	C4	La1 – La8	2, 3, 4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01 –K1MAT_K02, K1MAT_K06	C1 – C4	Wy1 – Wy10, La1 – La8	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K03, K1MAT_K04	C1 – C4	Wy1 – Wy10, La1 – La8	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim WSTĘP DO UKŁADÓW DYNAMICZNYCH****Nazwa w języku angielskim AN INTRODUCTION TO DYNAMICAL SYSTEMS M1****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Matematyka****Stopień studiów i forma: I stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*****Kod przedmiotu MAP1220****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)	120				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Podstawy algebry, topologii, teorii miary i analizy funkcjonalnej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie najważniejszych typów układów dynamicznych

C2 Zdobyć wiedzę na temat różnych własności pozwalających na rozróżnienie układów dynamicznych, w sensie izomorfizmu bądź sprzężenia

C3 Zapoznanie z różnymi aspektami zjawiska powracania i z konsekwencjami twierdzeń ergodycznych

C4 Zdobyć podstawowej wiedzy o topologicznych układach dynamicznych i ich własnościach

C5 Poznanie pojęcia entropii teorii-miarowej i entropii topologicznej; związków pomiędzy tymi pojęciami i ich interpretacjami.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy, student:

PEK_W01 zna fundamentalne modele układów dynamicznych (obroty, przesunięcia, topologiczne łańcuchy Markowa)

PEK_W02 rozumie rolę układów dynamicznych w badaniu ewolucji zjawisk opisywanych przez modele matematyczne; rozumie pojęcie izomorfizmu i sprzężenia topologicznego

PEK_W03 zna twierdzenie Poincarego o powracaniu oraz podstawowe twierdzenia ergodyczne (von Neumanna i Birkhoffa)

PEK_W04 dobrze rozumie znaczenie pojęć takich jak ergodyczność, mieszanie, słabe mieszanie, tranzytywność, minimalność, mieszanie topologiczne, distalność

PEK_W05 zna definicje entropii oraz entropii topologicznej; rozumie znaczenie tych wielkości.

Z zakresu umiejętności, student:

PEK_U01 zna podstawowe własności układów dynamicznych, potrafi je stosować do zagadnień identyfikacji (bądź rozróżniania) układów, potrafi stosować pojęcie faktora miarowego i topologicznego

PEK_U02 potrafi sprawdzić własności spektralne, ergodyczności bądź mieszania w odpowiednich klasach układów dynamicznych

PEK_U03 potrafi stosować twierdzenia ergodyczne

PEK_U04 potrafi badać podstawowe własności topologicznych układów dynamicznych, takie jak minimalność czy mieszanie topologiczne

PEK_U05 zna pojęcie entropii, potrafi wyznaczyć entropię teorio-miarową bądź topologiczną układu (dla odpowiednich klas układów)

PEK_U06 potrafi interpretować entropię w zagadnieniach kodowania układów, w zagadnieniach powracania i w elementarnej teorii informacji

Z zakresu kompetencji społecznych, student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury naukowej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 potrafi precyzyjnie formułować pytania

PEK_K03 rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej, postępuje uczciwie

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Naturalne przykłady układów dynamicznych: teorio-miarowe (teoria ergodyczna), topologiczne (dynamika topologiczna) oraz inspirowane teorią równań różniczkowych (gładkie układy dynamiczne).	2
Wy2	Zjawisko powracania, przekształcenie indukowane. Twierdzenie Poincarego, lemat Kaca.	2
Wy3	Pojęcia ergodyczności, słabego mieszania i mocnego mieszania. Różne charakteryzacje tych pojęć. Twierdzenia ergodyczne: von Neumanna oraz Birkhoffa.	4
Wy4	Pojęcie fatora miarowego oraz topologicznego, izomorfizmu oraz sprzężenia topologicznego.	2
Wy5	Elementy dynamiki topologicznej: tranzytywność, minimalność, mieszanie, równościągłość, distalność. Zbiór miar niezmienniczych topologicznego układu dynamicznego, twierdzenie Bogoliubowa.	4
Wy6	Elementy teorii spektralnej układów dynamicznych.	4
Wy7	Definicja entropii teorio-miarowej. Twierdzenie Kołmogorowa-Sinaja. Twierdzenie Kriegera o skończonym generatorze oraz Ornsteina o izomorfizmie układów Bernoulliego.	4
Wy8	Definicja entropii topologicznej, przykłady obliczania entropii. Własności funkcji entropii na sympleksie miar niezmienniczych. Zasada Wariacyjna.	4

Wy9	Różne interpretacje entropii: twierdzenie Shannona-McMillana-Breimana, twierdzenie Ornsteina-Weissa, entropia a kody prefiksowe, kompresja danych, rozszerzenia symboliczne.	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Elementarne układy dynamiczne pochodzenia teorio-miarowego i topologicznego.	2
Ćw2	Przykłady ilustrujące zjawisko powracania i lemat Kaca.	2
Ćw3	Przykłady ilustrujące ergodyczność, słabe mieszanie i mocne mieszanie. Zastosowania twierdzeń ergodycznych.	4
Ćw4	Konstrukcje faktorów miarowych i topologicznych. Izomorfizm a własności ergodyczne.	4
Ćw5	Przykłady układów tranzytywnych, minimalnych. Badanie równości i odległości układów. Zastosowania twierdzenia Bogoliubowa.	2
Ćw6	Elementy teorii spektralnej: przegląd różnych typów spektrum.	4
Ćw7	Wyznaczanie entropii teorio-miarowej. Zastosowania twierdzenia Kriegera oraz twierdzenia Ornsteina o izomorfizmie układów Bernoulliego.	4
Ćw8	Przykłady wyznaczania entropii topologicznej. Układy ekspansywne. Zastosowania zasady Wariacyjnej.	4
Ćw9	Zastosowania teorii entropii: twierdzenie o ekwipartycji, twierdzenie o czasach powrotu, entropia w teorii informacji; kompresja danych.	4
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta -przygotowanie do ćwiczeń

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_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_K02 PEK_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_U05 PEK_U06 PEK_K01 PEK_K02 PEK-K03	Zaliczenie na ocenę

$$P=0,5*F1+0,5*F2$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

43. P. Walters, An Introduction to Ergodic Theory, Springer-Verlag, 1982.
44. K. Petersen, Ergodic Theory, Cambridge University Press, 1983.
45. T. Downarowicz, Entropy in Dynamical Systems, Cambridge University Press, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

64. A. Katok, B. Hasselblatt, Introduction to the Modern Theory of Dynamical Systems, Cambridge University Press, 1995.

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

dr hab. inż. Jacek Serafin (serafin@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
ALGEBRA M1
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W03, K1MAT_W04, K1MAT_W05, K1MAT_W12	C1	Wy1	1,3
PEK_W02	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W03, K1MAT_W04, K1MAT_W05, K1MAT_W12	C2	Wy2, Wy4	1,3
PEK_W03	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W03, K1MAT_W04, K1MAT_W05, K1MAT_W12	C3	Wy3	1,3
PEK_W04	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W03, K1MAT_W04, K1MAT_W05, K1MAT_W12	C2, C4	Wy3, Wy4, Wy5, Wy6	1,3
PEK_W05	K1MAT_W01, K1MAT_W02 K1MAT_W03, K1MAT_W04, K1MAT_W05, K1MAT_W12	C2, C4, C5	Wy7, Wy8, Wy9	1,3
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U22	C1, C2, C4	Ćw1-Ćw4, Ćw6	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U22	C2	Ćw3, Ćw4, Ćw6	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U22	C3	Ćw2, Ćw3	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U01, K1MAT_U22	C4	Ćw4, Ćw5	2,3,4
PEK_U05	K1MAT_U01, K1MAT_U22	C5	Ćw7, Ćw8	2,3,4
PEK_U06	K1MAT_U01, K1MAT_U22	C2, C5	Ćw4, Ćw9	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K05	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1-Wy9 Ćw1-Ćw9	1,2,3,4

PEK_K02	K1MAT-K04	C1,C2,C3, C4,C5	Wy1-Wy9 Ćw1-Ćw9	1,2,3,4
PEK_K03	K1MAT_K04, K1MAT_K06	C1,C2,C3, C4,C5	Wy1-Wy9 Ćw1-Ćw9	1,2,3,4

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Badania operacyjne****Nazwa w języku angielskim: Operational Research****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA****Specjalność (jeśli dotyczy):****Stopień studiów i forma: 1 stopień, stacjonarna / ~~niestacjonarna~~*****Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~*****Kod przedmiotu MAP1221****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)	120				
Forma zaliczenia	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)	2				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie pojęć i metod badań operacyjnych.

C2 Poznanie sformułowań zadań badań operacyjnych.

C3 Poznanie podstaw analizy dla systemów dynamicznych.

C5 Poznanie modeli i analizy stochastycznych systemów sterowania.

C6 Zastosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01. Zna sformułowania problemów badań operacyjnych.

PEK_W02. Ma podstawową wiedzę o zastosowaniach i znaczeniu metod badań operacyjnych.

PEK_W03. Rozpoznaje sytuacje wymagające stosowania metod badań operacyjnych w celu rozwiązania praktycznych problemów.

PEK_W04. Zna ograniczenia metod analitycznych i możliwości numerycznej analizy modeli dynamicznych.

PEK_W05. Zna stochastyczne metody w badaniach operacyjnych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01. Potrafi sformułować zadanie modelowania procesu w dogodnej do analizy formie.

PEK_U02. Potrafi zastosować właściwy algorytm do rozwiązania zadania w zakresie badań operacyjnych.

PEK_U03. Umie zastosować metody optymalizacji, i metody analityczne lub numeryczne ich analizy, w celu rozwiązania praktycznych problemów.

PEK_U04. Potrafi rozpoznać zagadnienia optymalizacyjne do których właściwe metody oparte są na wykorzystaniu aparatu stochastycznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01. Potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEK_K02. Potrafi wspomagać analizę modeli matematycznych stosownymi narzędziami informatycznymi.

PEK_K03. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Programowanie dynamiczne -- algorytm. Sterowanie układem deterministycznym z czasem dyskretnym.	2
Wy2	Procesy z czasem dyskretnym. Łącuchy Markowa. Warunkowa wartość oczekiwana. Martyngały i momenty zatrzymania.	2
Wy3	Markowskie procesy decyzyjne. Równanie Bellmana.	2
Wy4	Modele z nieskończonym horyzontem-podstawy. Modele decyzyjne markowskie z dyskontowaniem wypłat. Minimalizacja średniego kosztu na jednostkę. Średnia wypłata i inne kryteria.	4
Wy5	Przykłady zastosowań markowskich procesów decyzyjnych w zagadnieniach odnowy, optymalizacji serwisu.	2
Wy6	Sterowanie optymalne układu w czasie ciągłym. Równanie Hamiltona-Jakobiego-Bellmana.	2
Wy7	Systemy liniowe z kwadratową funkcją kosztu i pełną obserwacją stanu. Zadanie sterowania zapasami.	2
Wy8	Systemy z niepewną obserwacją stanu. Iteracyjne wyznaczanie funkcji wartości.	2
Wy9	Aproksymacja rozwiązań równania Bellmana.	2
Wy10	Optymalne zatrzymywanie ciągów skończonych.	2
Wy11	Optymalne zatrzymywanie ciągów skończonych-przypadek łańcucha Markowa. Problem wyboru najlepszego obiektu.	2
Wy12	Optymalne zatrzymywanie ciągów nieskończonych. Przypadek łańcucha Markowa.	2
Wy13	Problem wykrywania rozregulowania.	2
Wy14	Rozwiązania suboptymalne. Systemy adaptacyjne.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
--------------------------------	----------------------

Ćw1	Przykłady deterministycznych układów sterowania z czasem dyskretnym.	2
Ćw2	Analiza własności łańcuchy Markowa. Badanie stacjonarności i ergodyczności. Klasyfikacja stanów. Warunkowa wartość oczekiwana. Martyngały i momenty zatrzymania.	2
Ćw3	Konstrukcja markowskiego procesu decyzyjnego dla wybranych przykładów. Analiza równania Bellmana dla skonstruowanego MDP.	2
Ćw4	Badanie własności modeli z nieskończonym horyzontem. Przypadek modeli decyzyjnych markowskich z dyskontowaniem wypłat. Minimalizacja średniego kosztu na jednostkę. Średnia wypłata i inne kryteria.	4
Ćw5	Przykłady zastosowań markowskich procesów decyzyjnych w zagadnieniach odnowy, optymalizacji serwisu.	2
Ćw6	Analiza przykładowych układów sterowania w czasie ciągłym. Wyznaczenie sterowania optymalnego. Badanie równanie Hamiltona-Jakobiego-Bellmana.	2
Ćw7	Wyznaczenie sterowania i wartości kryterium dla systemu liniowego z kwadratową funkcją kosztu i pełną obserwacją stanu. Zadanie sterowania zapasami.	2
Ćw8	Analiza systemu z niepewną obserwacją stanu. Iteracyjne wyznaczanie funkcji wartości.	2
Ćw9	Aproksymacja rozwiązań równania Bellmana.	2
Ćw10	Wyznaczanie rozwiązania zadania optymalnego zatrzymywania ciągów skończonych.	2
Ćw11	Analiza zadań optymalnego zatrzymywania ciągów-przypadek łańcucha Markowa. Przykłady zastosowań: problem wyboru najlepszego obiektu, sekwencyjne testy.	4
Ćw12	Analiza wybranych przykładów problemu wykrywania rozregulowania.	2
Ćw13	Rozwiązania suboptymalne. Systemy adaptacyjne.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

3. Konsultacje

4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA 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 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_K01 PEK_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	kolokwium
$P=0,4*F1+0,6*F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [33] Dimitri P. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, vol. 1, Athena Scientific, Belmont, MA: 2005.
- [34] Dimitri P. Bertsekas, Dynamic Programming and Optimal Control, vol. 2, Athena Scientific, Belmont, MA: 2007.
- [35] Harold Kushner: Wprowadzenie do teorii sterowania stochastycznego. WNT, 1983.
- [36] A.N. Shiryaev. Optimal Stopping Rules. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin, 1978.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [41] J. P. Aubin, Optima and Equilibria. An Introduction to Nonlinear Analysis, Springer, Berlin 1993.
- [42] Wayne I. Winston: introduction to mathematical programming: applications and algorithms, 1991.

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

Dr hab. inż. Zdzisław Porosiński

Dr hab. inż. Anna Jaskiewicz

Dr hab. Inż. Krzysztof Szajowski (krzysztof.szajowski@pwr.wroc.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Badania operacyjne
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14,K1MAT_W15	C1—C3	Wy1—Wy3	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14,K1MAT_W15	C2—C4	Wy2—Wy5	1,3,4
PEK_W03	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14,K1MAT_W15	C2—C4	Wy4—Wy8	1,3,4
PEK_W04	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14,K1MAT_W15	C4—C6	Wy8—Wy9	1,3,4
PEK_W05	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14,K1MAT_W15	C4—C6	Wy8—Wy14	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U04, K1MAT_U07, K1MAT_U10, K2MAT_U13	C1—C3	Ćw1—Ćw9	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U04, K1MAT_U07, K1MAT_U10, K2MAT_U13	C1—C3	Ćw1—Ćw9	2,3,4
PEK_U03	K1MAT_U04, K1MAT_U07, K1MAT_U10, K2MAT_U13	C2—C5	Ćw1—Ćw9	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U04, K1MAT_U07, K1MAT_U10, K2MAT_U13	C4—C6	Ćw1—Ćw13	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy13, Ćw1-Ćw9	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw9	1, 2, 3, 4

PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy14, Ćw1-Ćw9	1, 2, 3, 4
---------	---	---------------------------	----------------------	------------

** - z tabeli powyżej

WYDZIAŁ MATEMATYKI**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim: Optymalizacja nieliniowa****Nazwa w języku angielskim: Nonlinear Optimization****Kierunek studiów (jeśli dotyczy): MATEMATYKA****Specjalność (jeśli dotyczy): MATEMATYKA FINANSOWA I UBEZPIECZENIOWA,
INFORMATYKA MATEMATYCZNA****Stopień studiów i forma: 1 stopień, stacjonarna /niestacjonarna*****Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~*****Kod przedmiotu MAP1222****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)	120				
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	2				
W tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

65. Algebra, Analiza matematyczna, elementy analizy funkcjonalnej, teoria prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie pojęć i metod programowania matematycznego.

C2 Poznanie sformułowań zadań programowania liniowego i kwadratowego.

C3 Poznanie podstaw analizy wypukłej i jej znaczenia dla programowania matematycznego.

C4 Nabycie umiejętności analizy warunków koniecznych i wystarczających dla zadań optymalizacji z ograniczeniami.

C5 Poznanie metody programowania dynamicznego.

C6 Zastosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01. Zna sformułowania zadań programowania matematycznego.

PEK_W02. Ma podstawową wiedzę o zastosowaniach i znaczeniu zadań programowania matematycznego.

PEK_W03. Rozpoznaje sytuacje wymagające stosowania metod optymalizacji w celu rozwiązania praktycznych problemów.

PEK_W04. Zna ograniczenia metod analitycznych i możliwości numerycznej analizy zadań optymalizacji.

PEK_W05. Zna randomizowane metody analizy zadań programowania matematycznego.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01. Potrafi sformułować zadanie programowania matematycznego w dogodnej do analizy formie.

PEK_U02. Potrafi zastosować właściwy algorytm do rozwiązania zadania programowania matematycznego.

PEK_U03. Umie zastosować metody optymalizacji, i metody analityczne lub numeryczne ich

analizy, w celu rozwiązania praktycznych problemów.

PEK_U04. Potrafi rozpoznać zagadnienia optymalizacyjne do których właściwe metody oparte są na wykorzystaniu aparatu stochastycznego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01. Potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEK_K02. Potrafi wspomagać analizę modeli matematycznych stosownymi narzędziami informatycznymi.

PEK_K03. Rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do programowania matematycznego. Programowanie liniowe. Programowanie kwadratowe. Sformułowanie zadania programowania kwadratowego. Algorytm Wolfe'a.	2
Wy2	Zadania optymalizacji bez ograniczeń. Warunki optymalności. Metoda gradientowa -- analiza zbieżności. Metoda Newtona i jej odmiany.	2
Wy3	Elementy analizy wypukłej. Stożek wypukły. Punkty ekstremalne zbioru wypukłego. Funkcje wypukłe. Zadania optymalizacji na zbiorach wypukłych. Kierunki dopuszczalne i zastosowanie modyfikacji kierunków.	6
Wy4	Programowanie nieliniowego. Charakteryzacja ekstremów: warunki konieczne i wystarczające. Przykłady zadań programowania nieliniowego.	4
Wy5	Teoria mnożników Lagrange'a. Warunki konieczne ekstremum przy ograniczeniach w postaci równości. Metoda funkcji kary. Metoda eliminacji. Funkcja Lagrange'a.	4
Wy6	Ograniczenia w postaci nierówności. Warunki optymalności Karush-Kuhn-Tucker. Wypukłe funkcjonały kosztów i liniowe ograniczenia	2
Wy7	Programowanie dynamiczne.	2
Wy8	Deterministyczne modele sterowania z czasem dyskretnym.	2
Wy9	Stochastyczne systemy sterowania z czasem dyskretnym.	4
Wy10	Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia	Liczba godzin
--------------------------------	----------------------

Ćw1.	Ilustracja metody simpleks. Przykłady zadań programowania kwadratowego.	4
Ćw2.	Zagadnienia ilustrujące własności funkcji wypukłych i zbiorów wypukłych.	4
Ćw3.	Przykłady z zastosowaniem wewnętrznej i zewnętrznej funkcji kary. Ilustracja algorytmów: Schmitta-Foxa, Rosenbrocka, Carolla. Metody z zastosowaniem modyfikacji kierunków.	2
Ćw4.	Pojęcie dualności a programowanie wypukłe. Funkcje sprzężone. Punkty siodłowe w grach i twierdzenie minimaksowe. Problem liniowej komplementarności i algorytm Lemekego.	4
Ćw5.	Metody z zastosowaniem wewnętrznej i zewnętrznej funkcji kary. Przykłady algorytmów: Schmitta-Foxa, Rosenbrocka, Carolla. Metody z zastosowaniem modyfikacji kierunków.	4
Ćw6.	Metody losowego poszukiwania ekstremum. Bezpośrednia metoda Monte Carlo. Metoda losowego gradientu.	4
Ćw7.	Przykłady zadań programowania stochastycznego – modele i metody.	4
Ćw8.	Przykład ilustrujące metodę programowania dynamicznego	2
Ćw9.	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna
2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA 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 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_K01 PEK_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 PEK_W05 PEK_U01 PEK_U02 PEK_U03 PEK_U04 PEK_K01 PEK_K02 PEK_K03	kolokwium
$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [37] Dimitri P. Bertsekas: Nonlinear Programming, Athena Scientific, Belmont, MA: 1999.
- [38] Bertsekas, Dimitri P. and Nedic, Angelia and Ozdaglar, Asuman E., Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, Belmont, MA: 2003.
- [39] Bela Martos, Programowanie nieliniowe, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1983.
- [40] Andrzej Ruszczyński, Nonlinear optimization, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2006.
- [41] R. Dautray, J. L. Lions, Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology, Springer, Berlin 1988-1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [43] K. Atkinson, W. Han, Theoretical Numerical Analysis – A Functional Analysis Framework, Springer, 2001.
- [44] A. Bjork, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987.
- [45] B. P. Flannery, W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, Numerical Recipes in C, Cambridge 1992.

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

Prof. Krzysztof Szajowski (krzysztof.szajowski@pwr.wroc.pl)

Dr inż. Piotr Więcek (Piotr.wiecek@pwr.wroc.pl)

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
OPTYMALIZACJA NIELINIOWA
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU MATEMATYKA**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)	Cele przedmiotu**	Treści programowe**	Numer narzędzia dydaktycznego**
PEK_W01 (wiedza)	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W03,K1MAT_W10, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14	C1—C3	Wy1—Wy3	1,3,4
PEK_W02	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W03,K1MAT_W10, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14	C2—C4	Wy2—Wy5	1,3,4
PEK_W03	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W03,K1MAT_W10, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14	C2—C4	Wy4—Wy8	1,3,4
PEK_W04	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W03,K1MAT_W10, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14, K1MAT_W15	C4—C6	Wy8—Wy9	1,3,4
PEK_W05	K1MAT_W01,K1MAT_W02, K1MAT_W03,K1MAT_W10, K1MAT_W12,K1MAT_W13, K1MAT_W14, K1MAT_W15	C4—C6	Wy8—Wy10	1,3,4
PEK_U01 (umiejętności)	K1MAT_U01, K1MAT_U05, K1MAT_U10, K1MAT_U11, K1MAT_U12,K1MAT_U13	C1—C3	Ćw1-Ćw9	2,3,4
PEK_U02	K1MAT_U01, K1MAT_U05, K1MAT_U10, K1MAT_U11, K1MAT_U12,K1MAT_U13	C1—C3	Ćw1-Ćw9	2,3,4

PEK_U03	K1MAT_U01, K1MAT_U05, K1MAT_U10, K1MAT_U11, K1MAT_U12, K1MAT_U13	C2—C5	Ćw1-Ćw9	2,3,4
PEK_U04	K1MAT_U01, K1MAT_U05, K1MAT_U10, K1MAT_U11, K1MAT_U12, K1MAT_U13	C4—C6	Ćw1-Ćw9	2,3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy10, Ćw1-Ćw9	1, 2, 3, 4
PEK_K02	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy10, Ćw1-Ćw9	1, 2, 3, 4
PEK_K03	K1MAT_K01, K1MAT_K03, K1MAT_K04, K1MAT_K05, K1MAT_K06, K2MAT_K07	C1, C2, C3, C4, C5, C6	Wy1-Wy10, Ćw1-Ćw9	1, 2, 3, 4

** - z tabeli powyżej