

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	PODSTAWY MECHANIKI KWANTOWEJ
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to Quantum Mechanics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	FZT001300W
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej, analizy funkcjonalnej oraz algebry liniowej.
2. Umiejętność rozwiązywania równań różniczkowych.
3. Podstawowa wiedza z rachunku prawdopodobieństwa.
4. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy, uwzględniające jej aspekty aplikacyjne, z mechaniki kwantowej.
- C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy wybranych zjawisk i procesów fizycznych mechaniki kwantowej
- 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

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna postulaty mechaniki kwantowej i rozumie ich znaczenie
- PEU_W02 zna narzędzia matematyczne mechaniki kwantowej i umie je zastosować
- PEU_W03 ma podstawową wiedzę w zakresie podstawowych zasad mechaniki kwantowej

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi wskazać przykłady zjawisk fizycznych, których opis wymaga zastosowania mechaniki kwantowej

PEU_U02 potrafi stosować narzędzia matematyczne do opisu prostych układów kwantowych

PEU_U03 potrafi wyznaczyć wartości podstawowych wielkości fizycznych w prostych modelach kwantowych

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 rozumie potrzebę samokształcenia i krytycznej oceny swojej wiedzy

PEU_K02 przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

PEU_K03 dostrzega wagę współpracy w zakresie badań interdyscyplinarnych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Mechanika kwantowa a mechanika klasyczna.	2
Wy2	Postulaty mechaniki kwantowej. Formalizm przestrzeni Hilberta.	2
Wy3	Stany układów kwantowych. Funkcja falowa. Interpretacja probabilistyczna. Postulat Borna. Stany czyste i stany mieszane.	2
Wy4	Obserwable. Operator pędu i operator położenia. Hamiltoniany układów kwantowych.	2
Wy5	Stacjonarne równanie Schroedingera. Proste przykłady.	2
Wy6	Cząstka w polu potencjalnym. Twierdzenie Kato-Rellicha.	2
Wy7	Twierdzenie spektralne w mechanice kwantowej.	2
Wy8	Probabilistyczna interpretacja mechaniki kwantowej. Problem współmierzalności. Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	2
Wy9 Wy10	Dynamika układów kwantowych. Twierdzenie Stone'a. Niestacjonarne równanie Schroedingera.	4
Wy11	Cząstki identyczne. Bosony i fermiony. Zasada Pauliego. Przestrzeń Focka.	2
Wy12	Kwantowy model oscylatora harmonicznego.	2
Wy13	Kwantowy model atomu wodoru.	2
Wy14	Operatory momentu pędu. Operatory spinu.	2
Wy15	Kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny.

N2 Listy zadań do samodzielnego rozwiązania

N3 Kolokwia pisemne.

N4 Konsultacje, praca własna: przygotowanie do kolokwiów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium pisemne.
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] M. Grabowski, R. Ingarden, *Mechanika Kwantowa. Ujęcie w przestrzeni Hilberta*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1989.

[2] R. Shankar, *Mechanika Kwantowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] S. Kryszewski, *Mechanika kwantowa dla początkujących*, Uniwersytet Gdański, Gdańsk, 2010.

[2] D. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*, Pearson Prentice Hall, 2nd Edition, Upper Saddle River, 2005.

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

Prof. dr hab. Romuald Lenczewski (romuald.lenczewski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI		KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	DATA MINING		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Data Mining		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka		
Specjalność (jeśli dotyczy)			
Profil	ogólnoakademicki		
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu	wybieralny		
Kod przedmiotu	INT001336WI		
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa
2. Wstęp do statystyki matematycznej
3. Wstęp do programowania

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych rodzajów zadań data mining (pozyskiwania wiedzy).
 C2 Opanowanie podstawowej wiedzy na temat metod eksploracji danych oraz ich własności.
 C3 Poznanie klasycznych i nowoczesnych metod klasyfikacji, redukcji wymiaru oraz analizy skupień.
 C4 Poznanie podstawowych algorytmów stosowanych w odkrywaniu reguł asocjacyjnych.
 C5 Poznanie metod stosowanych w ocenie jakości klasyfikacji i analizy skupień.
 C6 Stosowanie zdobytej wiedzy do rozwiązywania zagadnień praktycznych z różnych dziedzin nauki, techniki i ekonomii.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 ma wiedzę dotyczącą podstawowych rodzajów zadań data mining.
 PEU_W02 zna podstawowe metody klasyfikacji, redukcji wymiaru, analizy skupień i odkrywania reguł asocjacyjnych oraz ich własności.
 PEU_W03 zna podstawowe metody oceny jakości klasyfikacji i analizy skupień.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi odpowiednio dobrać metody umożliwiające realizację określonego zadania eksploracji danych.

PEU_U02 potrafi stosować metody/algorytmy uczenia nadzorowanego i uczenia bez nadzoru.

PEU_U03 potrafi weryfikować efektywność stosowanych metod.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do problematyki pozyskiwania wiedzy/data mining	2
Wy2	Podstawy analizy danych wielowymiarowych	2
Wy3	Przygotowanie danych do analiz data mining	2
Wy4	Liniowe metody klasyfikacji (regresja logistyczna, LDA, optymalne hiperpłaszczyzny separujące)	2
Wy5	Metoda k-sąsiadów (k-nn), drzewa klasyfikacyjne, naiwny klasyfikator bayesowski	2
Wy6	Metody rzutowania i faktoryzacji (analiza składowych głównych (PCA), analiza czynnikowa, skalowanie wielowymiarowe (MDS), Non-negative Matrix Factorization (NMF), projekcje losowe)	4
Wy7	Analiza skupień – wybrane metody grupujące i hierarchiczne	4
Wy8	Schematy i kryteria stosowane do oceny jakości klasyfikacji i analizy skupień	2
Wy9	Maszyny wektorów wspierających (SVM)	2
Wy10	Sieci neuronowe – wprowadzenie	2
Wy11	Metody regularyzacji (regresja grzbietowa, LASSO, regularized LDA)	2
Wy12	Wprowadzenie do odkrywania reguł asocjacyjnych	2
Wy13	Metody wzmacniania klasyfikatorów (algorytmy bagging, boosting, random forest)	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Eksploracyjna analiza danych wielowymiarowych w środowisku R	2
Lab2	Przygotowanie danych do analiz (obsługa wartości brakujących, identyfikacja obserwacji odstających, niezbędne przekształcenia)	2
Lab3	Liniowe metody klasyfikacji (liniowa analiza dyskryminacyjna, regresja logistyczna)	2
Lab4	Metody redukcji wymiaru (PCA, MDS)	3
Lab5	Metoda k-nn, drzewa klasyfikacyjne, naiwny klasyfikator bayesowski	2
Lab6	Analiza skupień - metody grupujące (k-means, PAM)	2

Lab7	Analiza skupień - metody hierarchiczne (AGNES, DIANA, MONA)	2
Lab8	Ocena jakości klasyfikacji i analizy skupień	2
Lab9	Maszyny wektorów podpierających (SVM)	3
Lab10	Sieci neuronowe	2
Lab11	Metody wzmacniania klasyfikatorów (algorytmy bagging, boosting, random forest)	3
Lab12	Metody regularyzacji (regresja grzbietowa, LASSO, regularized LDA)	2
Lab13	Analiza reguł asocjacyjnych	3
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna 2. Zajęcia laboratoryjne w pracowni komputerowej 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do zajęć laboratoryjnych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02,	Odpowiedzi ustne, raporty z zadań laboratoryjnych, projekty
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02,	Kolokwium zaliczeniowe na wykładzie.
P= 60%*F1+ 40%*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] P.-N. Tan, M. Steinbach, V. Kumar, Introduction to Data Mining, Addison-Wesley, 2006.
- [2] T.Hastie, R.Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer, 2017.
- [3] **G.James, D.Witten, T.Hastie, R.Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, Springer, 2017.**
- [4] M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się: Rozpoznawanie wzorców analiza skupień i redukcja wymiarowości, WNT, 2008.
- [5] J. Koronacki, J. Ówik, Statystyczne systemy uczące się, Exit, 2008.
- [6] D.J. Hand, H. Mannila, P. Smyth, Eksploracja danych, WNT, 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] D.T. Larose, Odkrywanie wiedzy z danych. Wprowadzenie do eksploracji danych. PWN, 2006.
- [2] D.T. Larose, Metody i modele eksploracji danych, PWN, 2008.
- [3] W.N. Venables, B.D. Ripley, Modern Applied Statistics With S, Springer, 2001.
- [4] R.A. Johnson, D.W. Wichern, Applied multivariate statistical analysis, Pearson Prentice Hall, 2002.

- [5] Ch. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics). Springer, 2006.
- [6] Marek Walesiak, Eugeniusz Gatnar, Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R, PWN, 2011.

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

dr Adam Zagdański (adam.zagdanski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI		KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Praca dyplomowa		
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Diploma Thesis		
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka		
Specjalność (jeśli dotyczy)			
Profil	ogólnoakademicki		
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		
Kod przedmiotu	MAT001360D		
Grupa kursów	NIE		

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					540
Forma zaliczenia					zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					18
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					10
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					10

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Rachunek prawdopodobieństwa
2. Statystyka matematyczna
3. Procesy stochastyczne

CELE PRZEDMIOTU

C1 Napisanie pracy. Poznanie nowych osiągnięć i metod używanych w różnych dziedzinach matematyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 opanuje nowe zagadnienia matematyczne
PEU_W02 opanuje metodę pisania prac matematycznych

Z zakresu umiejętności student

PEU_U1 potrafi samodzielnie napisać poprawną pracę matematyczną
PEU_U2 potrafi samodzielnie analizować literaturę związaną z opracowywanym zagadnieniem

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 wykazuje się samodzielnością zawodową
PEU_K2 potrafi samodzielnie prezentować nowe zagadnienia matematyczne
PEU_K3 rozumie zasady ochrony własności intelektualnej

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

Praca własna studenta – wyszukiwanie informacji, pisanie pracy, analiza danych rzeczywistych

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W1 PEU_U1 PEU_U2 PEU_K1 PEU_K2 PEU_K3	Ocena pracy własnej studenta, ocena pracy dyplomowej
P=F1		

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

Komisja Programowa kierunku Matematyka

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	PROCESY STOCHASTYCZNE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Stochastic Processes
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAT001368Wc
Grupa kursów	TAK

	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				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do procesów stochastycznych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu analizy stochastycznej i jej zastosowań

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki

PEU_W02 zna podstawy modelowania stochastycznego w naukach technicznych i przyrodniczych

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Proces Wienera, wariancja kwadratowa.	2
Wy2 Wy3	Całka Ito.	4
Wy4	Wzór Ito, wariancja kwadratowa.	2
Wy5	Całka Ito w/g semimartyngału.	2
Wy6 Wy7	Stochastyczne równania różniczkowe.	4
Wy8	Równanie Langevina.	2
Wy9	Równanie Fokkera-Plancka.	2
Wy10	Geometryczny ruch Browna, proces Ornsteina-Uhlenbecka.	2
Wy11	Twierdzenie o reprezentacji martyngałowej.	2
Wy12	Twierdzenie Girsanowa.	2
Wy13	Wzór Feynmana-Kaca.	2
Wy14	Procesy Levy`ego, wzorLevy`ego-Chinczina.	2
Wy15	Reprezentacja procesów stabilnych.	2
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1 – Ćw15	Praktyczne aspekty wykorzystania całki Ito. Przykłady i zadania. Ilustracje numeryczne teorii.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna	
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Egzamin
F2	PEU_U01 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] I. Karatzas, S. E. Shreve, Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer 1991.
- [2] K. Sobczyk, Stochastyczne równania różniczkowe, WNT 1996.

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

Dr hab. Jacek Małecki (Jacek.Malecki@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI		KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	SEMINARIUM 1	Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Seminar 1
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka	Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki	Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	Kod przedmiotu	MAT001370S
Grupa kursów	NIE		

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek prawdopodobieństwa, statystykę matematyczną oraz zaawansowane procesy stochastyczne

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie nowych osiągnięć i metod używanych w różnych zastosowaniach matematyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna podstawowe modele i metody używane w matematyce teoretycznej oraz różnych zastosowaniach matematyki

PEU_W02 zna podstawy modelowania stochastycznego

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować podstawowe modele matematyczne, wykorzystywane różnych dziedzinach

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1-Se15	Wybrane działy matematyki teoretycznej i stosowanej.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Seminarium problemowe, prezentacja, wykład problemowy, wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_U01	Ocena prezentacji, wykładu informacyjnego bądź problemowego przygotowanego przez studenta
P=F1		

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. Tadeusz Kulczycki (Tadeusz.Kulczycki@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	SEMINARIUM DYPLOMOWE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Diploma Seminar
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAT001371S
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek prawdopodobieństwa, statystykę matematyczną oraz procesy stochastyczne.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie nowych osiągnięć i metod używanych w różnych zastosowaniach matematyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna zasady redagowania artykułów oraz prac matematycznych

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi przygotować krótką prezentację przy użyciu nowoczesnych narzędzi do budowy prezentacji.
PEU_U02 potrafi wygłosić krótki wykład.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 rozumie pojęcie plagiatu

PEU_K02 potrafi w sposób zwięzły przedstawić problem matematyczny

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1-Se15	Zawartość tematyczna: prezentacje wyników przygotowywanych rozpraw magisterskich uczestników seminarium.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Seminarium problemowe, prezentacja, wykład problemowy, wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Ocena prezentacji, wykładu informacyjnego bądź problemowego przygotowanego przez studenta
P=F1		

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

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	RÓWNAŃ RÓŻNICZKOWE CZĄSTKOWE I ICH ZASTOSOWANIA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Partial Differential Equations and Their Applications
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAT001377Wc
Grupa kursów	TAK

	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do teorii równań różniczkowych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu klasycznych równań różniczkowych cząstkowych.
- C2 Poznanie podstawowych zastosowań równań różniczkowych cząstkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna najważniejsze twierdzenia z głównych działów równań różniczkowych cząstkowych

PEU_W02 zna zastosowania równań różniczkowych cząstkowych w zagadnieniach technicznych, naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii i biologii oraz w finansach i ekonomii.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi stosować analityczne metody w rozwiązywaniu podstawowych zagadnień dla równań różniczkowych cząstkowych.

PEU_U02 potrafi budować matematyczne modele wykorzystujące równania różniczkowe cząstkowe przy rozwiązywaniu typowych zagadnień występujących w technice, naukach przyrodniczych i ekonomii.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe typy równań różniczkowych cząstkowych, pojęcie rozwiązania klasycznego, przykłady zastosowań w fizyce, technice, biologii, ekonomii.	3
Wy2	Linijowe i kwazyliniowe równania pierwszego rzędu: zagadnienie Cauchy'ego, metoda charakterystyk, metoda całek pierwszych.	3
Wy3	Skalarne prawa zachowania: równanie transportu, nielepkościowe równanie Bugersa, fale rozrzedzeniowe, fale uderzeniowe, rozwiązania uogólnione, warunek Rankina - Hugonioty, rozwiązania entropijne.	3
Wy4	Równania nieliniowe pierwszego rzędu: zagadnienie Cauchy'ego, metoda wstępnych charakterystycznych. Równanie eikonalu, zastosowania w fizyce ośrodków granulowanych. Układy równań pierwszego rzędu: równania Eulera dynamiki gazów.	3
Wy5	Klasyfikacja równań drugiego rzędu. Postać kanoniczna.	3
Wy6	Równania eliptyczne: równanie Laplace'a i Poissona, podstawowe zagadnienia. Rozwiązanie fundamentalne.	3
Wy7	Zagadnienie Dirichleta. Słaba i mocna zasada maksimum. Funkcja Greena. Całka Poissona. Metoda potencjałów.	3
Wy8	Zagadnienie Sturm-Liouville'a, wartości własne i funkcje własne operatora Laplace'a w obszarze ograniczonym, zastosowanie w zagadnieniach brzegowych.	3
Wy9	Elementy rachunku wariacyjnego, równanie Eulera - Lagrange'a. Równanie powierzchni minimalnych. Zagadnienia wariacyjne w przetwarzaniu obrazów cyfrowych.	3
Wy10	Równania hiperboliczne: równanie fali, podstawowe zagadnienia. Wzór d'Alemberta, wzór Kirchhoffa, zasada Huygensa, metoda Fouriera. Zasada Duhamela.	3
Wy11	Równania opisujące powstawanie dźwięku w instrumentach muzycznych: równanie struny, membrany, równanie Webstera. Wartości własne i funkcje własne i ich interpretacja.	3
Wy12	Równania paraboliczne: równanie przewodnictwa ciepła, zagadnienie Cauchy'ego początkowe i końcowe, podstawowe zagadnienia brzegowe. Słaba i mocna zasada maksimum. Rozwiązania samopodobne. Jądro Gaussa - Weierstrassa.	3
Wy13	Równanie Fokkera - Plancka, równania reakcji - dyfuzji - konwekcji, równanie ośrodków porowatych.	3
Wy14	Zastosowania równań dyfuzji w przetwarzaniu obrazów cyfrowych. Równanie Perony - Malika i jego modyfikacje.	3
Wy15	Zastosowania równań dyfuzji w matematyce finansowej: równanie Blacka-Scholesa i jego uogólnienia.	3
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1- Ćw15	Rozwiązywanie zadań ilustrujących teorię podaną na wykładzie	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna	
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_K01	Egzamin
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L.C.Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, PWN 2002.
- [2] H.Marcinkowska, Wstęp do teorii równań różniczkowych cząstkowych, PWN 1972.
- [3] P. Strzelecki, Krótkie wprowadzenie do równań różniczkowych cząstkowych, WUW, Warszawa 2006.
- [4] Y. Pinchover, J. Rubinstein, An Introduction to Partial Differential Equations, Cambridge University Press 2005.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Niedoba, W. Niedoba, Równania różniczkowe zwyczajne i cząstkowe, skrypt AGH.
- [2] A.N.Tichonow, A.A.Samarski, Równania fizyki matematycznej, PWN 1963.
- [3] F.John, Partial Differential Equations, Springer Verlag 1982.
- [4] J. Ockendon, S. Howison, A. Lacey & A. Movchan, Applied Partial Differential Equations, Oxford University Press, Oxford 1999.

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

Dr hab. Tomasz Jakubowski (Tomasz.Jakubowski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	ANALIZA FUNKCJONALNA I TOPOLOGIA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Functional Analysis and Topology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAT001378Wc
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	1850				
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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Zna podstawowe fakty z topologii przestrzeni metrycznych, w szczególności zna sformułowanie i dowód twierdzenia Baire'a.
3. Zna i umie stosować pojęcia i twierdzenia algebry liniowej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć topologii ogólnej.
 C2 Poznanie zaawansowanych pojęć analizy funkcjonalnej.
 C3 Nabycie umiejętności posługiwania się aparatem topologii i analizy funkcjonalnej.
 C4 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych opisywanych metodami analizy funkcjonalnej w różnych dziedzinach matematyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe pojęcia analizy funkcjonalnej i topologii ogólnej.
 PEU_W02 zna twierdzenia Hahna-Banacha, Banacha-Steinhaus'a, Banacha-Alaoglu i ich zastosowania.
 PEU_W03 zna podstawowe pojęcia związane z teorią operatorów na przestrzeniach Banacha i Hilberta.

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi zastosować w praktyce poznane na kursie twierdzenia.
 PEU_U02 potrafi określić rodzaj konkretnej przestrzeni liniowo-topologicznej.
 PEU_U03 potrafi zbadać konkretny operator liniowy.

PEU_U04 potrafi wskazać związki faktów z tego kursu z innymi działami matematyki.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

PEU_K03 potrafi być osobą odpowiedzialnością i zdobywać wiedzę w sposób uczciwy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przedłużanie funkcjonałów liniowych: twierdzenie Hahna-Banacha i jego zastosowania.	5
Wy2	Zastosowania twierdzenia Baire'a: twierdzenie Banacha-Steinhaus, twierdzenie Banacha o odwzorowaniu otwartym, twierdzenie o wykresie domkniętym, zastosowania.	5
Wy3	Przestrzenie liniowo-topologiczne i słabe topologie: zarys teorii przestrzeni liniowo-topologicznych, przykłady, słaba i *-słaba zbieżność, słabe topologie, twierdzenie Banacha-Alaoglu.	6
Wy4	Operatory liniowe na przestrzeniach Hilberta: algebra operatorów ograniczonych, operatory całkowite, kryteria ograniczoności operatorów, operator sprzężony, operatory unitarne, hermitowskie, dodatnie i normalne, twierdzenie o pierwiastku kwadratowym.	6
Wy5	Operatory na przestrzeniach Banacha: spektrum, rezolwenta i promień spektralny, twierdzenie Arzeli-Ascoliego, operatory zwarte, informacja o twierdzeniu spektralnym.	8
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Badanie funkcjonałów liniowych.	5
Ćw2	Zastosowanie twierdzeń Banacha-Steinhaus i Banacha o odwzorowaniu otwartym.	3
Ćw3	Zastosowania twierdzenia o wykresie domkniętym.	2
Ćw4	Zadania problemowe dotyczące słabej i *-słabej zbieżności.	6
Ćw5	Badanie operatorów na przestrzeniach Hilberta.	3
Ćw6	Badanie operatorów całkowitych.	3
Ćw7	Badanie operatorów na przestrzeniach Banacha.	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3 Konsultacje
N4 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	egzamin
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,7 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Jacek Chmieliński, Analiza funkcjonalna (notatki do wykładu), Wydawnictwo Naukowe Akademii Pedagogicznej, Kraków 1999.
- [2] J. Górniak i T. Pytlik, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Politechnika Wrocławska, Wrocław 1992.
- [3] Stanisław Prus i Adam Stachura, Analiza funkcjonalna w zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Rudin, Analiza funkcjonalna, PWN, Warszawa 2001.
- [2] M. Reed and B. Simon, Methods of modern mathematical physics, Academic Press, New York, 1972.
- [3] J. B. Conway, A course in functional analysis, Springer, 1997

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

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

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	SEMINARIUM 2
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Seminar 2
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAT001380S
Grupa kursów	NIE

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

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek prawdopodobieństwa, statystykę matematyczną oraz zaawansowane procesy stochastyczne.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie nowych osiągnięć i metod używanych w różnych zastosowaniach matematyki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 Zna podstawowe modele i metody używane w matematyce teoretycznej oraz różnych zastosowaniach matematyki

PEU_W02 Zna podstawy modelowania stochastycznego

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 Potrafi konstruować podstawowe modele matematyczne, wykorzystywane różnych dziedzinach

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1-Se15	Wybrane działy matematyki teoretycznej i stosowanej.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Seminarium problemowe, prezentacja, wykład problemowy, wykład informacyjny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01 PEU_U01	Ocena prezentacji, wykładu informacyjnego bądź problemowego przygotowanego przez studenta
P=F1		

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Prof. dr hab. Tadeusz Kulczycki (Tadeusz.Kulczycki@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	STATYSTYKA STOSOWANA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Applied Statistics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001521WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do statystyki matematycznej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie metod wnioskowania statystycznego dotyczącego mediany rozkładu, mających szczególne znaczenie, gdy średnia rozkładu nie istnieje, w odróżnieniu od często stosowanego modelu gaussowskiego
 C2 Poznanie metod estymacji i testowania kwantyli w modelu parametrycznym
 C3 Poznanie metod estymacji i testowania kwantyli w modelu nieparametrycznym
 C4 Poznanie zastosowań metod wnioskowania statystycznego dotyczącego kwantyli

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna metody estymacji i testowania kwantyli w modelu parametrycznym
 PEU_W02 zna metody estymacji i testowania kwantyli w modelu nieparametrycznym
 PEU_W03 zna zastosowania metod wnioskowania statystycznego dotyczącego kwantyli.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi stosować poznane metody estymacji i testowania kwantyli w modelu parametrycznym

PEU_U02 potrafi stosować metody estymacji i testowania kwantyli w modelu nieparametrycznym
 PEU_U03 potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu statystycznego i wykonywania obliczeń numerycznych

Z zakresu kompetencji społecznych student

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

PEU_K02 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Model pomiaru ze znaną precyzją w modelu gaussowskim. Estymacja i testowanie hipotezy dotyczącej średniej	2
Wy2	Model pomiaru z nieznaną precyzją w modelu gaussowskim. Problemy estymacji i testowania hipotez.	4
Wy3	Estymacja punktowa i przedziałowa kwantyli w modelu parametrycznym.	4
Wy4	Testowanie hipotez o medianie.	4
Wy5	Zastosowania wnioskowań o medianie , m.in. dla rozkładów Cauchy’ego, Levy’ego, Pareto.	4
Wy6	Estymacja punktowa kwantyli w modelu nieparametrycznym	4
Wy7	Estymacja przedziałowa mediany w modelu nieparametrycznym.	4
Wy8	Testowanie hipotez o medianie w modelu nieparametrycznym	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Estymatory i testy dotyczące średniej w modelach pomiaru ze znaną precyzją.	2
Lab2	Estymatory i testy w modelach pomiaru z nieznaną precyzją.	4
Lab3	Estymacja punktowa i przedziałowa mediany w modelu parametrycznym.	4
Lab4	Testowanie hipotez o medianie.	4
Lab5	Zastosowania wnioskowań o medianie , m.in. dla rozkładów Cauchy’ego, Levy’ego, Pareto.	4
Lab6	Estymacja punktowa mediany w modelu nieparametrycznym	4
Lab7	Estymacja przedziałowa mediany w modelu nieparametrycznym.	4
Lab8	Testowanie hipotez o medianie w modelu nieparametrycznym	4
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 PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W03, PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K02	odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEU_W01-PEU_W03, PEU_K01-PEU_K02	test
P= 0,5*F1+ 0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zieliński R. (2011). Statystyka matematyczna stosowana. Centrum Studiów zaawansowanych Politechniki Warszawskiej.
- [2] Koronacki J., Mielniczuk J. (2001). Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT, Warszawa.
- [3] Magiera, R. (2007). Modele i metody statystyki matematycznej. Część II. Wnioskowanie statystyczne. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bickel, P. J., Doksum, K. A. (2001). Mathematical Statistics. Basic Ideas and Topics. Volume 1. Prentice Hall, New Jersey.

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

Dr hab. Alicja Jokiel-Rokita (alicia.jokiel-rokita@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	SEKWENCYJNE DECYZJE STATYSTYCZNE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Sequential Statistical Decisions
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001522WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Statystyka Matematyczna

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstaw teorii i metod wnioskowania statystycznego w przypadku, gdy rozmiar próby losowej nie jest z góry określony, a jest zmienną losową zależną od przebiegu dotychczasowych zdarzeń.
 C2 Poznanie podstaw teorii konstrukcji bayesowskich i minimaksowych procedur sekwencyjnych.
 C3 Poznanie podstaw teorii sekwencyjnych testów ilorazowych.
 C4 Poznanie podstaw teorii procedur testowania CUSUM.
 C5 Stosowanie poznanej wiedzy do konstrukcji optymalnych procedur sekwencyjnych dla ciągów zmiennych losowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna podstawy teorii i metod wnioskowania statystycznego w przypadku, gdy rozmiar próby losowej nie jest z góry określony, a jest zmienną losową zależną od przebiegu dotychczasowych zdarzeń.
 PEU_W02 zna podstawy teorii konstrukcji bayesowskich i minimaksowych procedur sekwencyjnych uwzględniających oprócz błędu estymacji również koszt przeprowadzania eksperymentu.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować optymalne procedury estymacji przy sekwencyjnym sposobie otrzymywania danych

PEU_U02 potrafi konstruować sekwencyjne testy ilorazowe

PEU_U03 potrafi stosować poznane procedury estymacji i testowania w konkretnych rzeczywistych modelach, w których uwzględniając koszt przeprowadzenia eksperymentu dane otrzymywane są sekwencyjnie (np. w modelach statystycznej kontroli jakości, w modelach niezawodnościowych, badaniach medycznych, ekonomicznych).

PEU_U04 potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu decyzyjnego i wspomaganie obliczeń

Z zakresu kompetencji społecznych student

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

PEU_K02 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Stały i losowy rozmiar próby. Próba sekwencyjna. Metoda sekwencyjna wnioskowania statystycznego.	2
Wy2	Bayesowskie procedury estymacji sekwencyjnej. Bayesowskie procedury estymacji sekwencyjnej o stałym ryzyku.	2
Wy3	Bayesowskie procedury obcięte.	2
Wy4	Procedury o ustalonej liczbie kroków naprzód.	2
Wy5	Asymptotycznie optymalne procedury sekwencyjne.	2
Wy6	Seqwencyjny test ilorazowy. Seqwencyjny test ilorazowy jako procedura bayesowska.	2
Wy7	Podstawowa tożsamość analizy sekwencyjnej. Aproksymacje funkcji mocy i oczekiwanego rozmiaru próby.	2
Wy8	Dokładność aproksymacji Walda. Własność optymalności sekwencyjnego testu ilorazowego.	2
Wy9	Ryzyko bayesowskie i dopuszczalność sekwencyjnego testu ilorazowego.	2
Wy10	Testy CUSUM..	4
Wy11	Testy sekwencyjne obcięte. Testy sekwencyjne o nieliniowym brzegu zatrzymania.	2
Wy12	Seqwencyjne przedziały ufności.	2
Wy13	Minimaksowe procedury sekwencyjne.	2
Wy14	Zagadnienie wpływu reguły zatrzymania na wnioskowania statystyczne.	2
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Bayesowskie procedury estymacji sekwencyjnej o stałym ryzyku.	2
Lab2	Algorytm bayesowskiej procedury obciętej.	4
Lab3	Procedury o ustalonej liczbie kroków naprzód.	2

Lab4	Asymptotycznie optymalne procedury w zagadnieniach estymacji.	2
Lab5	Projekt sekwencyjnego testu ilorazowego jako procedury bayesowskiej.	4
Lab6	Aproksymacje funkcji mocy i oczekiwanego rozmiaru próby.	2
Lab7	Dokładność aproksymacji Walda.	2
Lab8	Testy CUSUM.	4
Lab9	Testy sekwencyjne obcięte.	2
Lab10	Wyznaczenie testu sekwencyjnego o nieliniowym brzegu zatrzymania.	2
Lab11	Konstrukcja sekwencyjnego przedziału ufności.	2
Lab12	Wyznaczenie minimaksowej procedury sekwencyjnej.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W04, PEU_U01-PEU_U04, PEU_K01-PEU_K02	odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEU_W01-PEU_W04, PEU_U01-PEU_U04, PEU_K01-PEU_K02	test
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. H. De Groot. Optymalne decyzje statystyczne. Warszawa 1981.
- [2] J. O. Berger. Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis. Springer-Verlag, New York 1988.
- [3] N. Mukhopadhyay, B.M. de Silva. Sequential Methods and Their Applications. CRC Press, Taylor and Francis Group, Chapman & Hall. Boca Raton 2009.
- [4] M. Ghosh, N. Mukhopadhyay, P.K. Sen. Sequential Estimation. John Wiley & Sons. New York 1997.
- [5] G.B. Wetherill, K.D. Glazenbrook. Sequential Methods in Statistics. Chapman 1986. 3 Ed.
- [6] Z. Govindarajulu. Sequential Statistics. World Scientific. New Jersey 2004.
- [7] T. S. Ferguson. Mathematical Statistics. A Decision Theoretic Approach. Academic Press. New York 1967

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. Sz. Lipcer, A. N. Szirajew. Statystyka procesów stochastycznych. PWN. Warszawa 1981.
- [2] Sequential Methods in Statistics. Editor: R. Zieliński. Banach Center Publications. PWN. Warszawa 1985.
- [3] Magiera R. Modele i metody statystyki matematycznej. Część II. Wnioskowanie statystyczne. GiS, Wrocław 2007.
- [4] J. Whitehead. The Design and Analysis of Sequential Clinical Trials. Ellis Horwood. New York 1992.
- [5] S. M. Ross. Simulation. Academic Press. New York 1997

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

Dr hab. Alicja Jokiel-Rokita (alicia.jokiel-rokita@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	SYMULACJE KOMPUTEROWE PROCESÓW STOCHASTYCZNYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer simulations of stochastic processes
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001523WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Procesy stochastyczne

CELE PRZEDMIOTU

C1 Opanowanie wiedzy z zakresu symulacji komputerowych procesów stochastycznych o własności długiej pamięci i posiadających grube ogony

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej i stosowanej

PEU_W02 Zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 Potrafi konstruować algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Generowanie rozkładów i wektorów stabilnych	6
Wy2	Symulacja procesów stabilnych poprzez reprezentacje całkowe i szeregowo	6
Wy3	Procesy samopodobne i stacjonarne	6
Wy4	Generowanie procesów z długą pamięcią	6
Wy5	Modele stabilne i o długiej pamięci w fizyce i ekonomii	6
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1- La15	Rozwiązywanie zadań ilustrujących metody podane na wykładzie.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład problemowo-informacyjny– metoda tradycyjna, prezentacja multimedialna N2 Laboratorium komputerowe z użyciem pakietu Matlab

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Zaliczenie wykładu- test
F2	PEU_U01 PEU_K01	Projekty, sprawozdania
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA:
[1] P. Doukhan, G. Oppenheim, M.S. Taqqu, Theory and Applications of Long-range Dependence, Birkhauser, Boston, 2004.
[2] A. Janicki, A Weron, Simulation and Chaotic Behavior of Stable Stochastic Processes, Marcel Dekker, New York, 1994.
[3] G. Samorodnitsky, M.S. Taqqu, Stable Non-Gaussian Random Processes, Chapman & Hall, New York, 1994.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Beran, Statistics for Long-memory Processes, Chapman & Hall, New York, 1994.
- [2] P. Cizek, W. Haerdle, R. Weron (red.), Statistical tools for finance and insurance, Springer, Berlin, 2011.
- [3] M. Skałba „Ubezpieczenia na życie”, WNT 1999.

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

Dr hab. Krzysztof Burnecki (Krzysztof.Burnecki@pwr.wroc.pl)

Dr hab. Marcin Magdziarz (Marcin.Magdziarz@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ubezpieczenia majątkowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Non-life insurance
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001524WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna procesy stochastyczne na poziomie zaawansowanym
2. Podstawowa znajomość pakietu Matlab

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu ubezpieczeń majątkowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki.

PEU_W02 zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Zasady ustalania składek.	2
Wy2	Funkcje użyteczności. Zasada zerowej użyteczności. Tw. Borcha o polisie optymalnej.	2
Wy3	Franszyzy i ich rodzaje. Wycena składki netto przy założeniu franszyzy.	2
Wy4	Model ryzyka kolektywnego. Parametry i rozkład zagregowanej wypłaty.	2
Wy5	Złożony rozkład Poissona. Twierdzenie o łączeniu ryzyk i jego zastosowania.	2
Wy6	Twierdzenie o dekompozycji złożonego rozkładu Poissona. Aproksymacja modelu indywidualnego.	2
Wy7	Klasa rozkładów (a,b). Wzory rekurencyjne. Mieszane procesy Poissona.	2
Wy8 Wy9	Proces ryzyka w czasie ciągłym. Współczynnik dopasowania. Twierdzenia o prawdopodobieństwie ruiny.	4
Wy10 Wy11	Rozkład maksymalnej zagregowanej wypłaty a prawdopodobieństwo ruiny. Wzór Pollaczka-Chinczyna.	4
Wy12	Aproksymacje prawdopodobieństwa ruiny w skończonym i nieskończonym czasie.	2
Wy13	Proces ryzyka w czasie dyskretnym. Współczynnik dopasowania. Twierdzenia o prawdopodobieństwie ruiny.	2
Wy14 Wy15	Rodzaje reasekuracji proporcjonalnej i nieproporcjonalnej. Wzory rekurencyjne na składkę reasekuratora.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1- La15	Ćwiczenia ilustrujące zagadnienia z wykładów	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład problemowo-informacyjny – metoda tradycyjna N2 Laboratorium komputerowe z użyciem pakietu Matlab

(*) np. Wykład problemowy – metoda tradycyjna. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. Konsultacje. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

[1] N. L. Bowers i inni, Actuarial Mathematics, The Society of Actuaries, Itasca, Illinois 1997.

[2] W. Ostasiewicz (red.), Metody aktuarialne, Wyd. AE Wrocław, 2000.

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

[1] S. Asmussen, Ruin Probabilities, World Scientific, 2000

[2] P. Cizek, W. Haerdle, R. Weron (red.), Statistical tools for finance and insurance, Springer, Berlin, 2011.

[3] W. Otto, Ubezpieczenia majątkowe - Część I - Teoria ryzyka, WNT, Warszawa, 2004.

[4] H. H. Panjer, G. E. Willmot, Insurance risk models, Society of Actuaries, 1992.

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

Dr hab. Krzysztof Burnecki (Krzysztof.Burnecki@pwr.wroc.pl)

Dr hab. Agnieszka Wylomańska (agnieszka.wylomanska@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	WSTĘP DO MATEMATYKI FINANSÓW
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to the Mathematics of Finance
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001525WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość rachunku prawdopodobieństwa.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie pojęć i opanowanie wiedzy z dotyczącej podstaw matematyki finansowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 Zna podstawowe modele i metody matematyki finansowej

PEU_W02 Zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 Potrafi konstruować podstawowe modele matematyczne, wykorzystywane w matematyce finansowej

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 Potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Instrumenty pochodne: kontrakty forward, futures i wymiany.	2
Wy2 Wy3	Opcje: charakterystyka opcji, strategie opcyjnie, wycena opcji, implikowana zmienność, greckie wskaźniki.	4
Wy4 Wy5	Wycena opcji na drzewkach: drzewka CRR, JR i "dokładne", drzewka dwumianowe dla opcji na akcje, waluty, kontrakty futures, strategie zabezpieczające, drzewka trójmianowe, opcje zależne od trajektorii.	4
Wy6	Opcje zależne od trajektorii: opcje lookback, barierowe, azjatyckie.	2
Wy7 Wy8	Monte Carlo (MC): schematy Eulera i Milsteina, redukcja wariancji (odbicia lustrzane, zmienne kontrolne), zmienne skorelowane, liczby quasi-losowe.	4
Wy9	Miary zagrożenia: VaR, Expected Shortfall.	2
Wy10 Wy11	Schematy różnicowe: jawny, ukryty, Cranka-Nicolsona, hopscotch	4
Wy12 Wy13 Wy14	Metoda równiań różniczkowych cząstkowych.	6
Wy15	Test.	2
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1- La15	Zgodna z zawartością tematyczną wykładu.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna N2 Laboratorium – metoda tradycyjna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium
F2	PEU_U01 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

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

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. L. Bernstein (1997) Przeciw bogom. Niezwykłe dzieje ryzyka, WIG-Press.
[2] J. H. Cochrane (2001) Asset Pricing, Princeton University Press.
[3] J. Jakubowski, A. Palczewski, M. Rutkowski, Ł. Stettner (2003) Matematyka finansowa. Instrumenty pochodne, WNT.
[4] D. Gałarek, R. Maksymiuk, M. Krysiak, Ł. Witkowski (2001) Nowoczesne metody zarządzania ryzykiem finansowym, WIG-Press.
[5] J. Hull (1998) Kontrakty terminowe i opcje. Wprowadzenie, WIG-Press.
[6] M. Miller (1999) Merton Miller o instrumentach pochodnych, K.E. Liber.
[7] P. Wilmott (2000) Paul Wilmott on Quantitative Finance, Wiley.

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

Prof. dr hab. Rafał Weron (rafal.weron@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Ubezpieczenia życiowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Life Insurance
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001526Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Rachunek prawdopodobieństwa

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu ubezpieczeń życiowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki.

PEU_W02 zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie - historia ubezpieczeń, podstawowe pojęcia, aspekty prawne.	2
Wy2	Charakterystyka ubezpieczeń życiowych, rodzaje ubezpieczeń indywidualnych.	2
Wy3	Czas trwania życia.	3
Wy4	Analityczne prawa umieralności.	2
Wy5	Tablice trwania życia, umieralność w ułamkowej części roku.	3
Wy6	Jednorazowa składka netto w ubezpieczeniach płatnych na koniec roku śmierci.	2
Wy7	Jednorazowa składka netto w ubezpieczeniach płatnych w momencie śmierci.	2
Wy8	Renty życiowe.	4
Wy9	Roczna składka netto.	4
Wy10	Składki płacone częściej niż raz w roku.	2
Wy11	Rezerwy netto – prospektywna i retrospektywna.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1- Ćw15	Tematyka ćwiczeń związana jest z problemami omawianymi na wykładzie. Ponadto obejmuje zagadnienia takie jak: underwriting w ubezpieczeniach życiowych, indywidualny model ryzyka, teoretyczne własności składek, rozwiązywanie zadań z egzaminu na aktuarusza	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna, prezentacja multimedialna
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">[1] N. L. Bowers i inni „Actuarial Mathematics”, The Society of Actuaries, Itasca, Illinois 1997.[2] H. U. Gerber „Life insurance mathematics”, Springer-Verlag, Berlin 1997.[3] B. Błaszczyszyn, T. Rolski „Podstawy matematyki ubezpieczeń na życie”, WNT 2004. |
|---|

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">[1] E. Stroiński „Ubezpieczenia na życie”, LAM, Warszawa 1996.[2] M. Skalba „Ubezpieczenia na życie”, WNT 1999. |
|--|

<u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u>

Dr hab. Agnieszka Wyłomańska (agnieszka.wylomanska@pwr.wroc.pl) Dr hab. Krzysztof Burnecki (Krzysztof.Burnecki@pwr.wroc.pl)
--

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	INŻYNIERIA FINANSOWA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Financial engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001527Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do Matematyki Finansów.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu matematyki finansowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z matematyki finansowej.

PEU_W02 zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w matematyce finansowej.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2	Kombinacje kontraktów terminowych.	4
Wy3	Opcje zależne od czasu.	2
Wy4 Wy5 Wy6	Wycena opcji zależnych od trajektorii.	6
Wy7	Instrumenty egzotyczne.	2
Wy8 Wy9	Alternatywne modele finansowe.	4
Wy10	Model Gerbera-Shiu.	2
Wy11	Model Hursta-Platena-Racheva.	2
Wy12 Wy13	Modele samopodobne.	4
Wy14 Wy15	Wycena z wykorzystaniem metody Monte Carlo.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1- Ćw15	Rozwiązywanie problemów ilustrujących tematykę prezentowaną na wykładzie.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

[1] A. Weron, R. Weron (1998) Inżynieria finansowa, WNT.
--

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

[1] M. Musiela, M. Rutkowski (1997) Martingale methods in financial modelling, Springer.
--

<u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u>

Dr Joanna Janczura (Joanna.Janczura@pwr.wroc.pl)
--

Dr hab. Marcin Magdziarz (Marcin.Magdziarz@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	WYBRANE ASPEKTY UBEZPIECZEŃ I REASEKURACJI
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Selected Aspects Of Insurance And Reinsurance
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001528Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ubezpieczenia życiowe

CELE PRZEDMIOTU

C1. Poznanie elementów zarządzania ryzykiem w firmach ubezpieczeniowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki

PEU_W02 zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do wykładu, program, wymagania.	2
Wy2	Gospodarka finansowa zakładu ubezpieczeń (system Wypłacalność II).	2
Wy3 Wy4	Rezerwy techniczno-ubezpieczeniowe w tym rezerwa IBNR.	4
Wy5 Wy6	Rezerwy w ubezpieczeniach na życie (netto, brutto, Zillmera).	4
Wy7	Strata ubezpieczyciela (tw. Hattendorffa).	2
Wy8	Zysk techniczny i sposoby jego podziału.	2
Wy9	Ubezpieczenia na życie z funduszem inwestycyjnym.	2
Wy10	Ubezpieczenia „od wielu przyczyn”.	2
Wy11	Ubezpieczenia „na wiele żyć”.	2
Wy12 Wy13	Matematyczna teoria planów emerytalnych.	4
Wy14	Alternatywne metody transferu ryzyka ubezpieczeniowego (ART).	2
Wy15	Wycena obligacji katastroficznych.	2
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1- Ćw15	Na ćwiczeniach rozwiązywane są listy zadań związane z tematyką wykładów. Zadania pochodzą z egzaminu na aktuarusza. Ponadto analizowane są elementy systemu Wypłacalność II w kontekście zarządzania ryzykiem w firmie ubezpieczeniowej.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] N. L. Bowers i inni, „Actuarial mathematics”, The Society of Actuaries, Itasca, Illinois, 1997.
- [2] H. U. Gerber, „Life insurance mathematics”, Springer-Verlag, Berlin, 1997.
- [3] P. Cizek, W. Haerdle, R. Weron (red.), Statistical tools for finance and insurance, Springer, Berlin, 2011.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Banks, Alternative risk transfer, Wiley, 2003.
- [2] C. D. Daykin i inni, „Practical risk theory for actuaries”, Chapman & Hall, London, 1996.
- [3] P. Embrechts i inni, „Modelling extremal events for insurance and finance”, Springer-Verlag, Berlin, 1997.

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

dr hab. Krzysztof Burnecki (krzysztof.burnecki@pwr.wroc.pl)

dr Marek Teuerle (marek.teuerle@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	ALGEBRA ABSTRAKCYJNA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Abstract algebra
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001529Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek macierzowy w zakresie kursu Algebra M1.
2. Zna przestrzenie liniowe w zakresie kursu Algebra M2.
3. Zna grupy, pierścienie i ciała w zakresie kursu Algebra M3.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych konstrukcji algebraicznych.
 C2 Nabycie umiejętności rozwiązywania równań diofantycznych.
 C3 Nabycie umiejętności wyznaczania reszt kwadratowych.
 C4 Poznanie podstawowych własności ciał Galois i ich zastosowań.
 C5 Nabycie umiejętności abstrakcyjnego myślenia.
 C6 Opanowanie umiejętności wykonywania abstrakcyjnych obliczeń.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe struktury algebraiczne
 PEU_W02 zna podstawowe zastosowania abstrakcyjnych struktur algebraicznych

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi rozpoznawać podstawowe struktury algebraiczne
 PEU_U02 potrafi wskazywać analogie (izomorfizmy) między różnymi strukturami

algebraicznymi oraz wykorzystywać to
 PEU_U03 potrafi rozwiązywać równania diofantyczne.
 PEU_U04 potrafi budować modele abstrakcyjne odpowiadające napotkanym zjawiskom
 PEU_U05 potrafi formułować zagadnienia w postaci abstrakcyjnej i je analizować
 PEU_U06 potrafi przeprowadzać rozważania abstrakcyjne

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi docierać do literatury naukowej i ją wykorzystywać
 PEU_K02 potrafi współpracować z grupą osób pracujących nad danym problemem

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2	Elementy algebry uniwersalnej. Klasy równościowe definiowalne. Algebry wolne.	4
Wy3 Wy4	Elementy teorii krat. Kongruencje. Algebry ilorazowe.	4
Wy5 Wy6	p-grupy. Twierdzenia Sylowa. Grupy rozwiązalne.	4
Wy7 Wy8 Wy9	Pierścienie euklidesowe. Równania diofantyczne.	6
Wy10 Wy11	Rozwiązywanie kongruencji liczbowych. Reszty kwadratowe.	4
Wy12 Wy13	Elementy teorii ciał. Ciała Galois. Rozszerzenia pierwiastnikowe.	4
Wy14 Wy15	Iloczyny tensorowe przestrzeni liniowych. Przestrzenie tensorowe. Algebry tensorowe. Orientacja.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Klasy równościowo definiowalne	2
Ćw2	Kraty	2
Ćw3	Kongruencje i algebry ilorazowe	2
Ćw4	p-grupy	2
Ćw5 Ćw6	Pierścienie euklidesowe	4
Ćw7	Rozwiązywanie równań diofantycznych	2
Ćw8 Ćw9	Rozwiązywanie kongruencji liczbowych	4
Ćw10 Ćw11	Rozszerzenia ciał	6

Ćw12		
Ćw13 Ćw14	Iloczyny tensorowe	4
Ćw15	Zaliczenie	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład problemowy prowadzony tradycyjną metodą.
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3 Konsultacje – według zapotrzebowania studenta.
 N4 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U06 PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05 PEU_U06 PEU_K01 PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A. Białynicki-Birula, Algebra, PWN 1971.
- [2] A. Białynicki-Birula, Zarys algebry, PWN 1987.
- [3] M. Bryński, Elementy teorii Alois, Alfa, Warszawa 1985.
- [4] J. Komorowski, Od liczb zespolonych do tensorów, spinorów, algebr liego i kwadryk, PWN 1978.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Bewersdorff, Galois theory for beginners, AMS 2006.
- [2] A. I. Kostrikin, Wstęp do algebry, PWN, Warszawa 1982.
- [3] I. M. Gelfand, Wykłady z algebry liniowej, PWN 1975.
- [4] S. Lang, Algebra, Addison-Wesley (third edition) 1992.

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

Dr hab. Wiesław Dudek(wieslaw.dudek@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	GEOMETRIA I TOPOLOGIA RÓŻNICZKOWA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Differential geometry and topology
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001530Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Analiza matematyczna: rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych, pochodna cząstkowa i pochodna kierunkowa, macierz Jacobiego i jacobian, reguła łańcucha dla odwzorowań wektorowych, pola wektorowe, twierdzenie o funkcji uwikłanej.
2. Algebra liniowa: przestrzenie liniowe, przekształcenia liniowe, operatory liniowe i ich niezmienniki, iloczyn skalarny i wektorowy oraz ich własności, tensory i produkt tensorowy, wyznaczniki.
3. Topologia: przestrzeń topologiczna, przestrzeń Hausdorffa, podstawowe własności odwzorowań ciągłych i homeomorfizmów.
4. Równania różniczkowe zwyczajne: twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań równania różniczkowego, równania różniczkowe zwyczajne pierwszego i drugiego rzędu, równania różniczkowe liniowe, układy równań różniczkowych zwyczajnych.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie pojęcia i przykładów różniczkowości. Pojęcia związane z różniczkowością: wektor styczny, pole wektorowe, pole tensorowe.

C2 Opanowanie teorii koneksji liniowej. Poznanie własności operacji wykonywanych przy pomocy koneksji liniowej: pochodna kowariantna pola wektorowego i pola tensorowego, pochodna wzdłuż krzywej, przeniesienie równoległe wzdłuż krzywej. Geodezyjna i jej własności. Torsja i krzywizna koneksji.

C3 Poznanie podstaw teorii różniczkowości riemannowskich i pseudoriemannowskich. Najważniejsze typy różniczkowości riemannowskich: płaskie, o stałej krzywiznie, Einsteina.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna pojęcie i przykłady różniczkowości różniczkowych; zna definicję wektora stycznego, pola wektorowego, pola tensorowego

PEU_W02 opanował podstawy teorii koneksji liniowej; zna definicje i interpretacje torsji i krzywizny koneksji; potrafi definiować pochodną kowariantną i przeniesienie równoległe wzdłuż krzywej

PEU_W03 poznał podstawy teorii różniczkowości riemannowskich i pseudoriemannowskich; potrafi wymienić podstawowe typy różniczkowości Riemanna, podać ich własności i przykłady

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi wykonywać podstawowe operacje na wektorach, polach wektorowych i polach tensorowych na różniczkowościach różniczkowych

PEU_U02 rozwiązuje zadania związane z wyznaczaniem własności koneksji liniowej; umie wyznaczać geodezyjne; umie opisywać operację przeniesienia równoległego

PEU_U03 potrafi wykonywać podstawowe operacje analityczne i algebraiczne na obiektach geometrycznych (krzywizna Riemanna, krzywizna Ricciego, itp.) związanych z różniczkowościami riemannowskimi i pseudoriemannowskimi; potrafi badać zależności pomiędzy różnymi typami różniczkowości

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 szczegółowo analizuje problem i stosuje we właściwy sposób odpowiednie dla danego zadania lub problemu metody

PEU_K02 pogłębia świadomość obowiązku systematycznej pracy

PEU_K03 rozwija umiejętność precyzyjnego wysławiania i zdolność przekazywania informacji grupie

PEU_K04 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienia i uzupełnienia. Podstawowe pojęcia topologii ogólnej: przestrzeń topologiczna, przestrzeń Hausdorffa, morfizmy przestrzeni topologicznych, homomorfizmy. Twierdzenie o funkcji odwrotnej wielu zmiennych (tw. o jacobianie). Pojęcie tensora i operacji na tensorach.	2
Wy2	Różniczkowość różniczkowa, mapa, atlas, atlas maksymalny. Podstawowe przykłady różniczkowości różniczkowych, w tym sfera. Produkt kartezjański różniczkowości różniczkowych. Odwzorowania różniczkowalne, dyfeomorfizmy.	2
Wy3	Przestrzeń styczna do różniczkowości: wektor styczny do różniczkowości, procedura zadawania struktury przestrzeni liniowej w przestrzeni stycznej. Przestrzeń styczna do produktu różniczkowości. Różniczkowość odwzorowania różniczkowości. Wektor styczny jako operator różniczkowy działający na funkcjach.	4
Wy4	Pola wektorowe na różniczkowości. Pola wektorowe jako operator różniczkowy działający na funkcjach gładkich. Baza lokalna pól wektorowych. Przenoszenie pól wektorowych przy pomocy odwzorowania. Potok generowany przez pola wektorowe.	4
Wy5	Pola tensorowe na różniczkowości. Orientacja różniczkowości. Istnienie elementu objętości na różniczkowości a orientacja.	2
Wy6	Koneksja liniowa (afiniczna). Torsja koneksji i jej własności. Krzywizna koneksji i jej własności. Torsja i krzywizna w lokalnych współrzędnych. Przykłady koneksji.	4
Wy7	Pochodna kowariantna wzdłuż krzywej. Przeniesienie równoległe wzdłuż krzywej. Geodezyjne i ich własności. Przykłady geodezyjnych.	3
Wy8	Pochodna kowariantna pola tensorowego. Pierwsza i druga tożsamość Bianchiego.	2

Wy9	Metryki riemannowskie i pseudoriemannowskie na rozmaitości. Parazwartość a istnienie metryki riemannowskiej (informacja). Koneksja Levi-Civity (Riemanna). Symbole Christoffela. Przeniesienie równoległe jest izometrią.	3
Wy10	Własności algebraiczne tensorów typu krzywiznowego. Sekcja i krzywizna sekcyjna. Przestrzenie o stałej krzywiznie. Twierdzenie Schura. Przykłady: płaska metryka w R^n , sfera, półprzestrzeń Poincare'ego.	2
Wy11	Krzywizna Ricciego i krzywizna skalarna. Rozmaitości Einsteina. Podrozmaitości Riemanna. Metryka produktowa.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-Ćw15	Rozwiązywanie problemów związanych z tematyką wykładu.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
<p>N1 Wykład w formie tradycyjnej.</p> <p>N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe w formie tradycyjnej.</p> <p>N3 Konsultacje.</p> <p>N4 Demonstracje programów komputerowych obliczających wybrane obiekty geometryczne związane z koneksjami liniowymi i metrykami riemannowskimi.</p> <p>N5 Kolokwia pisemne sprawdzające nabytą wiedzę oraz umiejętności.</p>	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
P=F		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Gancarzewicz i B. Opozda, Wstęp do geometrii różniczkowej, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2003.
- [2] J. M. Lee, Riemannian Manifolds (An Introduction to Curvature), Springer-Verlag, New York, 1997.
- [3] W. Kühnel, Differential Geometry, Curves-Surfaces-Manifolds, Student Mathematical Library Vol. 16, American Mathematical Society, 2006.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] L. Auslander i R.E. MacKenzie, Rozmaitości różniczkowalne, PWN, Warszawa, 1966.
- [2] R. Duda, Wprowadzenie do topologii, PWN, Warszawa, 1986.
- [3] J. Gancarzewicz, Geometria różniczkowa, PWN, Warszawa, 1987.
- [4] P. Petersen, Riemannian Geometry, Springer-Verlag, New York, 1998.
- [5] F.W. Warner, Foundations of Differential Geometry and Lie Groups, Springer-Verlag, New York, 1983.

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

Dr Karina Olszak (karina.olszak@pwr.wroc.pl)
Dr hab. Marian Hotłoś (marian.hotlos@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	MODELE LINOWE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Linear Models
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001531WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do Statystyki Matematycznej
2. Statystyka Matematyczna

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych twierdzeń i metod dotyczących estymacji i testowania hipotez w ogólnym modelu liniowym.
- C2 Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystania poznanych procedur estymacji i testowania hipotez w ogólnym modelu liniowym do analizy w modelach regresji liniowej.
- C3 Nabycie umiejętności wykorzystania ogólnych twierdzeń dotyczących wnioskowania statystycznego w ogólnym modelu liniowym do analizy wariancji i wielokrotnych porównań Scheffego, Bonferroniego, Tukeya, Newman-Keulsa i Duncana.
- C4 Poznanie metod wnioskowań w uogólnionym modelu liniowym i w jego szczególnych przypadkach ważnych w praktyce (model logistyczny, log-liniowy, probitowy).
- C5 Stosowanie poznanej wiedzy do tworzenia i analizy modeli statystycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna podstawowe twierdzenia i metody dotyczące estymacji w ogólnym modelu liniowym i jego

szczególnych przypadkach ważnych w praktyce
PEU_W02 zna podstawowe twierdzenia i metody dotyczące testowania hipotez w ogólnym modelu liniowym i jego szczególnych przypadkach ważnych w praktyce
PEU_W03 zna metody wielokrotnych porównań: Scheffego, Bonferroniego, Tukeya, Newman-Keulsa i Duncana.
PEU_W04 zna metody wnioskowań w uogólnionym modelu liniowym
PEU_W05 zna metody wyboru zmiennych do modelu statystycznego
Z zakresu umiejętności student
PEU_U01 potrafi wykorzystywać praktycznie poznane procedury estymacji i testowania hipotez w ogólnym modelu liniowym i jego szczególnych przypadkach ważnych w praktyce przy wspomaganii profesjonalnych komputerowych pakietów statystycznych
PEU_U02 potrafi wykorzystywać praktycznie poznane procedury wielokrotnych porównań przy wspomaganii profesjonalnych komputerowych pakietów statystycznych
PEU_U03 potrafi wykorzystywać praktycznie poznane procedury wnioskowania statystycznego w uogólnionych modelach przy wspomaganii profesjonalnych komputerowych pakietów statystycznych
Z zakresu kompetencji społecznych student
PEU_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 – wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólny model liniowy (model liniowy Gaussa-Markowa).	2
Wy2	Estymatory parametrów modelu. Problem identyfikowalności i estymowalności.	2
Wy3	Estymacja liniowych funkcji parametrów modelu. Twierdzenie Gaussa-Markowa.	2
Wy4	Własności estymatorów parametrów modelu z wektorem błędów o rozkładzie normalnym.	2
Wy5	Test i obszar ufności dla wektorowej funkcji liniowej.	2
Wy6	Testy dla współczynników wielokrotnej regresji liniowej.	2
Wy7	Ogólne podejście do regresji. Współczynniki korelacji cząstkowej.	2
Wy8	Korelacja w regresji liniowej. Współczynnik korelacji cząstkowej z próby.	2
Wy9	Jednoczynnikowa analiza wariancji jako szczególny przypadek ogólnego modelu liniowego.	2
Wy10	Wieloczynnikowa analiza wariancji.	2
Wy11	Metody wielokrotnych porównań: Scheffego, Bonferroniego, Tukeya, Newman-Keulsa i Duncana.	4
Wy12	Uogólniony model liniowy. Model logistyczny, log-liniowy, probitowy.	4
Wy13	Estymacja bayesowska w ogólnych modelach liniowych.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Dane do analizy regresji. Dane nieeksperymentalne i dane eksperymentalne.	2
Lab2	Prosta regresja liniowa.	2
Lab3	Badanie odchylenia od modelu w oparciu o analizę reszt.	2

Lab4	Wielokrotna regresja liniowa.	2
Lab5	Analiza reszt w wielokrotnej analizie regresji.	2
Lab6	Testowanie hipotez dotyczących współczynników wielokrotnej regresji liniowej.	2
Lab7	Zagadnienie braku dopasowania. Analiza korelacji.	2
Lab8	Jednoczynnikowa analiza wariancji.	2
Lab9	Dwuczynnikowa analiza wariancji bez interakcji.	2
Lab10	Dwuczynnikowa analiza wariancji z interakcjami.	2
Lab11	Metody wielokrotnych porównań: Scheffego, Bonferroniego, Tukeya, Newman-Keulsa i Duncana.	4
Lab12	Model logistyczny, log-liniowy, probitowy.	6
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład informacyjny, problemowy, metoda tradycyjna i częściowo prezentacja multimedialna 2. Laboratorium 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03	Odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEU_W01- PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Christensen R. Plane Answers to Complex Questions. The Theory of Linear Models. Springer 2002.
- [2] Greń J. Statystyka matematyczna. Podręcznik programowy. PWN, Warszawa 1987.
- [3] Bethea R. M., Duran B. S., Boullion T. L. Statistical Methods for Engineers and Scientists. Marcel Dekker, 1985.
- [4] Krysicki, Bartos, Dyczka, Królikowska, Wasilewski Rachunek prawdop. i statystyka mat. w zadaniach. Część II. Statystyka matematyczna. PWN, Warszawa 1986.
- [5] Magiera R. Modele i metody statystyki matematycznej. Część II. Wnioskowanie statystyczne. GiS, Wrocław 2007.
- [6] Greń J. Statystyka matematyczna. Modele i zadania. PWN, Warszawa, 1974.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Rao, C.R. Modele liniowe statystyki matematycznej. PWN, Warszawa, 1982.
- [2] Neter J., Wasserman W., Kutner M. H. Applied Linear Models. IRWIN, Burr Ridge 1989.
- [3] G. C. Chow. Ekonometria. PWN, Warszawa, 1995.

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

Dr hab. Alicja Jokiel-Rokita (alicia.jokiel-rokita@pwr.wroc.pl)

Dr hab. Maciej Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI		KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Statystyka Nieparametryczna	Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Nonparametric Statistics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka		
Specjalność (jeśli dotyczy)			
Profil	ogólnoakademicki		
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna		
Rodzaj przedmiotu	wybieralny		
Kod przedmiotu	MAT001532WI		
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do Statystyki Matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Opanowanie podstawowych pojęć dotyczącej testów permutacyjnych i testów rangowych.
 C2 Nabycie umiejętności weryfikacji hipotez o jednakowości rozkładów, symetrii i niezależności za pomocą testów permutacyjnych oraz testów rangowych.
 C3 Poznanie najważniejszych metod wykorzystywanych w regresji nieparametrycznej.
 C4 Zaznajomienie się z własnościami U-statystyk.
 C5 Poznanie podstawowych własności estymatorów plug-in.
 C6 Stosowanie nabytej wiedzy do przeprowadzania wnioskowania statystycznego w modelach nieparametrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 sposoby weryfikacji hipotez statystycznych za pomocą testów permutacyjnych i testów rangowych,
 PEU_W02 metody wykorzystywane w regresji nieparametrycznej,
 PEU_W03 sposoby estymacji, gdy liczba parametrów jest znacznie większa od rozmiaru próby,
 PEU_W04 metody konstrukcji U-statystyk oraz podstawowe własności tych estymatorów,
 PEU_W05 estymatory typu plug-in i podstawowe twierdzenia dotyczące własności funkcjonałów statystycznych.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 stosować testy permutacyjne oraz testy rangowe do weryfikacji hipotez o jednakowości rozkładów, symetrii i niezależności,

PEU_U02 przeprowadzać estymację w modelu regresji nieparametrycznej, wykorzystując wielomiany lokalne, regularyzację, funkcje sklejjane i falki,

PEU_U03 estymować parametry modelu, gdy liczba tych parametrów jest większa od rozmiaru próby,

PEU_U04 wykorzystywać U-statystyki do konstrukcji estymatorów nieobciążonych,

PEU_U05 posługiwać się funkcjonalami statystycznymi do rozwiązywania zagadnień estymacji nieparametrycznej.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Centralne twierdzenia graniczne dla losowania z populacji skończonych. Rozkład asymptotyczny statystyki Wilcoxona sumy rang.	2
Wy2	Testy permutacyjne: weryfikacja hipotez o jednakowości rozkładów, o symetrii rozkładu i o niezależności rozkładów.	2
Wy3	Testy rangowe: funkcje krytyczne testów rangowych, wartości oczekiwane i wariancje liniowych statystyk rangowych.	2
Wy4	Testy rangowe w problemie dwóch prób: testy Wilcoxona, Fishera-Yatesa-Terry-Hoeffdinga, van der Waerdena i mediany dla parametru położenia oraz testy Capona, Ansari-Bradleya, Klotza i Savage'a dla parametru skali.	4
Wy5	Rangowe testy niezależności: testy Fishera-Yatesa i van der Waerdena, współczynniki korelacji Spearmana i Kendalla i adaptacyjny test rangowy niezależności.	2
Wy6	Regresja nieparametryczna: wielomiany lokalne, regularyzacja, funkcje sklejjane, falki Haara.	8
Wy7	U-statystyki: konstrukcja, wariancje U-statystyk, metoda rzutowania i rozkłady graniczne U-statystyk.	6
Wy8	Funkcjonały statystyczne: estymatory plug-in, funkcjonały liniowe, funkcja wpływu, różniczkowalność funkcjonalów statystycznych (pochodne Gateaux, Hadamarda i Frecheta), rozkłady graniczne funkcjonalów statystycznych, L-, M- i R-estymatory.	4
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Porównanie testów t-Studenta, znaków i rangowanych znaków Wilcoxona.	2
Lab2	Analiza własności testów permutacyjnych wykorzystywanych do weryfikacji hipotez o jednakowości rozkładów, symetrii i niezależności.	4
Lab3	Badanie własności liniowych testów rangowych dla parametru położenia w problemie dwóch prób (testy Wilcoxona, Fishera-Yatesa-Terry-Hoeffdinga, van der Waerdena i mediany).	4

Lab4	Badanie własności liniowych testów rangowych dla parametru skali w problemie dwóch prób (testy Capona, Ansari-Bradleya, Klotza i Savage'a).	2
Lab5	Porównywanie rangowych testów niezależności (testy Fishera-Yatesa, van der Waerdena i testy oparte na współczynnikach korelacji Spearmana i Kendalla).	2
Lab6	Estymacja w modelu regresji nieparametrycznej za pomocą wielomianów lokalnych, regularyzacji, funkcji sklepanych oraz falek Haara.	8
Lab7	Badanie asymptotycznych rozkładów U-statystyk.	4
Lab8	Badanie własności estymatorów plug-in.	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna.
2. Laboratorium – wykonywanie symulacji komputerowych w celu zbadania podstawowych własności wybranych metod nieparametrycznych..
3. Konsultacje.
4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratoriów.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K02.	Raporty z symulacji komputerowych, przeprowadzonych w czasie laboratoriów.
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_K01, PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P=0.4*F1+0.6*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Hajek, Z. Sidak, P.K. Sen. (1999). Theory of Rank Tests. Academic Press (second edition).
- [2] J. Shao (2003). Mathematical Statistics. Springer (second edition).
- [3] E. Lehmann, J.P. Romano (2005). Testing Statistical Hypothesis. Springer (third edition).
- [4] L. Wasserman (2006). All of Nonparametric Statistics. Springer Science+Business Media, Inc.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. Lehmann (1998). Nonparametrics: Statistical Methods Based on Ranks. Prentice Hall (revised first edition).

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

Dr hab. Maciej Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	ANALIZA DANYCH ANKIETOWYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Categorical Data Analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001533WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do statystyki matematycznej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie modeli log-liniowych dla danych wielomianowych i produktu danych wielomianowych
- C2 Nabycie umiejętności wyboru modelu log-liniowego do danych.
- C3 Poznanie modeli log-liniowych dla zmiennych porządkowych.
- C4 Nabycie umiejętności wyboru modelu log-liniowego dla zmiennych porządkowych.
- C5 Poznanie modeli regresji dla danych wielomianowych.
- C6 Nabycie umiejętności wyboru modelu regresji dla danych wielomianowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna modele log-liniowe dla danych wielomianowych i produktu danych wielomianowych.
- PEU_W02 zna modele log-liniowe dla danych porządkowych.
- PEU_W03 zna modele regresji dla danych wielomianowych.

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi dokonać wyboru odpowiedniego modelu log-liniowego do danych.
- PEU_U02 potrafi dokonać wyboru odpowiedniego modelu log-liniowego dla zmiennych porządkowych.
- PEU_U03 potrafi dokonać wyboru odpowiedniego modelu regresji dla danych wielomianowych.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie wyszukiwać dodatkowe materiały w celu poszerzenia swojej wiedzy.

PEU_K02 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Modele log-liniowe (hierarchicznie uporządkowane, graficzne i dokładne) dla danych wielomianowych i produktu danych wielomianowych i ich interpretacja.	4
Wy2	Estymacja parametrów modeli log-liniowych dla danych wielomianowych i produktu danych wielomianowych.	2
Wy3	Test ilorazu wiarygodności i jego zastosowanie do weryfikacji hipotez dotyczących współczynników modelu log-liniowego.	2
Wy4	Wybór modelu. Testy rzędu i testy interakcji.	4
Wy5	Modele log-liniowe dla zmiennych porządkowych.	2
Wy6	Testowanie niezależności dla zmiennej porządkowej.	2
Wy7	Wybór modelu dla zmiennych porządkowych.	2
Wy8	Modele regresji dla danych wielomianowych.	4
Wy9	Wybór modelu regresji dla danych wielomianowych.	2
Wy10	Wnioskowania statystyczne dla modelu łańcucha Markowa w oparciu o model log-liniowy.	2
Wy11	Wnioskowanie bayesowskie dla danych dyskretnych.	4
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Podstawowe wiadomości o komputerowych pakietach statystycznych. Wprowadzanie danych i ich modyfikacja.	2
Lab2	Ilustracja graficzna danych z rozkładu wielomianowego i produktu danych wielomianowych.	2
Lab3	Estymacja parametrów modeli log-liniowych dla danych wielomianowych i produktu danych wielomianowych w wybranym pakiecie statystycznym. Interpretacja wyników.	2
Lab4	Testowanie hipotez dotyczących parametrów modelu log-liniowego. Interpretacja uzyskanych wyników.	2
Lab5	Wybór modelu log-liniowego do danych rzeczywistych.	2
Lab6	Sprawozdanie 1.	2
Lab7	Ilustracja graficzna danych z rozkładu dyskretnego porządkowego.	2
Lab8	Estymacja modelu log-liniowego dla zmiennych porządkowych i jego interpretacja.	2
Lab9	Testowanie niezależności dla zmiennej porządkowej.	2
Lab10	Wybór modelu dla zmiennych porządkowych.	4

Lab11	Sprawozdanie 2.	2
Lab12	Dopasowanie modelu regresji dla danych wielomianowych i jego interpretacja.	2
Lab13	Testowanie hipotez dotyczących współczynników regresji dla danych wielomianowych.	2
Lab14	Wybór modelu regresji dla danych wielomianowych i interpretacja wybranego modelu.	2
Lab15	Sprawozdanie 3.	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 UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_K01, PEU_K02,	Odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_K01, PEU_K02	Test
P= 0,6*F1+ 0,4*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Agresti A. Categorical Data Analysis. John Wiley & Sons, New York, 1990.
- [2] Christensen R. Log-Linear Models. Springer-Verlag, New York, 1990.
- [3] Santner T. J., Duffy D. E. The Statistical Analysis of Discrete Data. Springer-Verlag, New York, 1989.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Collet D. Modelling Binary Data. Chapman & Hall, New York, 1991.
- [2] Sheskin D. J. Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures. Chapman & Hall/CRC, New York, 2000.
- [3] Magiera Ryszard. Modele i metody statystyki matematycznej. Cześć II Wnioskowanie statystyczne. GIS 2007.

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

dr hab. Alicja Jokieli-Rokita (Alicja.Jokieli-Rokita@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	STATYSTYKA PROCESÓW STOCHASTYCZNYCH I PÓL LOSOWYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Statistics of Stochastic Processes and Random Fields
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001534WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z rachunku prawdopodobieństwa.
2. Zna elementy statystyki matematycznej.
3. Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii procesów stochastycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej modeli procesów punktowych i ich charakteryzacji.
- C2 Poznanie nieparametrycznej metody estymacji skumulowanej funkcji intensywności – estymator Nelsona-Aalena.
- C3 Poznanie nieparametrycznej metody estymacji dystrybuanty rozkładu w warunkach cenzurowania obserwacji – estymator Kaplana-Meiera.
- C4 Poznanie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji funkcji intensywności w modelu multiplikatywnym procesu punktowego.
- C5 Poznanie parametrycznej oraz nieparametrycznej wersji (metoda sita) metody największej wiarygodności dla procesów punktowych oraz procesów dyfuzyjnych.
- C6 Poznanie twierdzeń dotyczących asymptotycznych własności nieparametrycznych metod estymacji dla procesów punktowych oraz procesów dyfuzyjnych.
- C7 Poznanie modeli liniowej regresji i autoregresji pól losowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna podstawowe modele procesów punktowych oraz ich charakteryzację

PEU_W02 zna nieparametryczny estymator Nelsona-Aalena skumulowanej funkcji intensywności procesu punktowego z modelu multiplikatywnego.

PEU_W03 zna nieparametryczny estymator Kaplana-Meiera dystrybuanty rozkładu w warunkach cenzurowania obserwacji.

PEU_W04 zna nieparametryczne metody estymacji jądrowej funkcji intensywności w modelu multiplikatywnym procesu punktowego.

PEU_W05 zna parametryczną oraz nieparametryczną wersję (metoda sita) metody największej wiarygodności dla procesów punktowych oraz procesów dyfuzyjnych.

PEU_W06 zna twierdzenia dotyczące asymptotycznych własności nieparametrycznych metod estymacji dla procesów punktowych oraz procesów dyfuzyjnych.

PEU_W07 zna podstawowe modele liniowej regresji i autoregresji pól losowych.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi przeprowadzić symulacje niejednorodnego procesu Poissona różnymi metodami wraz z analizą symulacyjną własności nieparametrycznego estymatora funkcji intensywności niejednorodnego procesu Poissona.

PEU_U02 potrafi przeprowadzić analizę symulacyjną problemu wyboru parametru szerokości okna dla jądrowego estymatora funkcji intensywności niejednorodnego procesu Poissona.

PEU_U03 potrafi przeprowadzić konstrukcję i analizę symulacyjną asymptotycznych przedziałów ufności dla skumulowanej funkcji hazardu w warunkach cenzurowania obserwacji oraz asymptotycznych przedziałów ufności dla skumulowanej funkcji hazardu w warunkach cenzurowania obserwacji z wykorzystaniem metody bootstrap.

PEU_U04 potrafi przeprowadzić konstrukcję i analizę symulacyjną własności estymatora jądrowego Ramlau-Hansena funkcji intensywności oraz estymatora skonstruowanego metodą sita Grenandera.

PEU_U05 potrafi przeprowadzić analizę symulacyjną modeli liniowej regresji i autoregresji pól losowych.

PEU_U06 potrafi uzasadnić własności stosowanych procedur statystycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEU_K02 potrafi poprawnie referować i przedstawiać rezultaty rozwiązywanych problemów.

PEU_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Procesy punktowe. Przykłady. Procesy przewidywalne. Twierdzenia charakteryzujące procesy przewidywalne.	2
Wy2	Twierdzenie o rozkładzie Dooba-Meyera submartyngału. Model multiplikatywny Aalena. Przykłady . Model obserwacji cenzurowanych.	2
Wy3	Estymator Nelsona-Aalena skumulowanej funkcji intensywności. Własności asymptotyczne.	4
Wy4	Estymator Kaplana-Meiera dystrybuanty rozkładu w warunkach cenzurowania obserwacji.	2
Wy5	Jądrowy estymator Ramlau-Hansena funkcji intensywności w modelu multiplikatywnym. Własności asymptotyczne.	4
Wy6	Estymacja największej wiarygodności w modelu multiplikatywnym Aalena. Metoda sita.	2
Wy7	Procesy dyfuzyjne. Estymacja metodą największej wiarygodności dla procesów	5

	dyfuzyjnych.	
Wy8	Estymacja nieparametryczna dla procesów dyfuzyjnych. Metoda sita.	5
Wy9	Modele liniowej regresji i autoregresji pól losowych.	4
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Metody symulacji niejednorodnego procesu Poissona. Metoda "thinning".	4
Lab2	Analiza symulacyjna własności nieparametrycznego estymatora funkcji intensywności niejednorodnego procesu Poissona.	4
Lab3	Wybór parametru szerokości okna dla jądrowego estymatora funkcji intensywności niejednorodnego procesu Poissona.	6
Lab4	Asymptotyczne przedziały ufności dla skumulowanej funkcji hazardu w warunkach cenzurowania obserwacji.	4
Lab5	Zastosowanie metody bootstrap do konstrukcji asymptotycznych przedziałów ufności dla skumulowanej funkcji hazardu w warunkach cenzurowania obserwacji.	6
Lab6	Estymator jądrowy Ramlau-Hansena funkcji intensywności. Porównanie z estymatorem skonstruowanym metoda sita Grenandera.	4
Lab7	Modele liniowej regresji i autoregresji pól losowych.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> Wykład problemowy – metoda tradycyjna Zajęcia laboratoryjne w pracowni komputerowej. Konsultacje. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń problemowo rachunkowych oraz laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05 PEU_U06 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Odpowiedzi ustne, referaty, sprawozdania z zadań laboratoryjnych.
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05	Kolokwium zaliczeniowe na wykładzie.

	PEU_W06 PEU_W07 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	
P= 75%*F1+ 25%*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. Andersen, P. K., Borgan, O., Gill, R., and Keiding, N., Statistical Models Based on Counting Processes., Springer-Verlag, New York.
2. N. Cressie, Statistics for Spatial Data.
3. T. Fleming, D. Harrington, Counting Processes and Surviving Analysis.
4. L. S. Prakasa Rao, Semimartingales and their Statistical Inference.
5. R. Liptser, A Szirajew, Statystyka Procesów Stochastycznych.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

1. W czasie wykładu będą przekazywane studentom tytuły artykułów naukowych dotyczących wykładanej tematyki

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

Agnieszka Wylomańska, Agnieszka.Wylomanska@pwr.edu.pl

Adam Zagdański, Adam.Zagdanski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Teoria Estymacji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Estimation Theory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001535WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. Rachunek prawdopodobieństwa 2. Statystyka matematyczna

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Poznanie metody nieparametrycznej estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa typu plug-in oraz metody bootstrap z jej zastosowaniem do estymacji obciążenia oraz błędu standardowego estymatora.</p> <p>C2 Opanowanie podstawowych metod konstrukcji kwantylowych bootstrapowych przedziałów ufności oraz t-bootstrapowych przedziałów ufności.</p> <p>C3 Poznanie podstawowych metod estymacji parametrycznej i nieparametrycznej funkcji regresji jak: estymacja typu plug-in, estymacja metodą najmniejszych kwadratów w modelach liniowych, algorytm loess, metoda bootstrap w modelach regresji.</p> <p>C4 Poznanie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa oraz funkcji intensywności awarii (funkcji hazardu) wraz z zastosowaniem tej metody do bootstrapu wygładzonego.</p> <p>C5 Poznanie metod wyboru parametru szerokości okna w estymatorze jądrowym gęstości prawdopodobieństwa.</p> <p>C6 Poznanie nieparametrycznej metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa w oparciu o układ ortonormalny w L2.</p> <p>C7 Poznanie nieparametrycznej jądrowej metody estymacji funkcji regresji.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna podstawowe metody nieparametrycznej estymacji parametrów rozkładu prawdopodobieństwa typu plug-in oraz metody bootstrap z jej zastosowaniem do estymacji obciążenia oraz błędu standardowego estymatora.

PEU_W02 zna podstawowe metody konstrukcji kwantylowych bootstrapowych przedziałów ufności oraz t-bootstrapowych przedziałów ufności.

PEU_W03 zna podstawowe metody estymacji parametrycznej i nieparametrycznej funkcji regresji jak: estymacja typu plug-in, estymacja metodą najmniejszych kwadratów w modelach liniowych, algorytm loess, metoda bootstrap w modelach regresji.

PEU_W04 zna metody nieparametrycznej jądrowej estymacji gęstości prawdopodobieństwa oraz funkcji intensywności awarii (funkcji hazardu) wraz z zastosowaniem tej metody do bootstrapu wygładzonego.

PEU_W05 zna metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze jądrowym gęstości prawdopodobieństwa.

PEU_W06 zna metody estymacji gęstości prawdopodobieństwa w oparciu o układ ortonormalny w L2.

PEU_W07 zna metody nieparametrycznej jądrowej estymacji funkcji regresji.

PEU_W08 zna twierdzenia dotyczących problematyki zgodności metody bootstrap.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi przeprowadzić procedurę estymacji parametrycznej i nieparametrycznej rozkładu prawdopodobieństwa oraz funkcji hazardu.

PEU_U02 potrafi przeprowadzić procedurę estymacji parametrycznej i nieparametrycznej dla modeli regresji.

PEU_U03 potrafi przeprowadzić konstrukcję przedziałów ufności z wykorzystaniem metody bootstrap.

PEU_U04 potrafi przeprowadzić analizę symulacyjną związaną z estymacją, weryfikacją hipotez, identyfikacją i doбором modelu statystycznego.

PEU_U05 potrafi uzasadnić własności stosowanych procedur statystycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEU_K02 potrafi poprawnie referować i przedstawiać rezultaty rozwiązywanych problemów.

PEU_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Opis metody bootstrap. Estymacja metodą plug-in. Estymacja obciążenia estymatora metodą bootstrap. Estymacja błędu standardowego estymatora metodą bootstrap. Bootstrap parametryczny.	2
Wy2	Estymator typu plug-in kwantyla rozkładu prawdopodobieństwa. Kwantylowe bootstrapowe przedziały ufności.	2
Wy3	t-bootstrapowe przedziały ufności.	2
Wy4	Konstrukcja estymatora typu plug-in dla funkcji regresji. Estymacja metodą najmniejszych kwadratów i algorytm loess w estymacji funkcji regresji.	2
Wy5	Modele liniowe. Konstrukcja estymatora parametru wektorowego w modelu liniowym metodą najmniejszych kwadratów. Dowód twierdzenia, że estymator Gaussa-Markowa jest estymatorem o minimalnej macierzy kowariancji w klasie liniowych estymatorów nieobciążonych.	2
Wy6	Dowód twierdzenia Gaussa-Markowa. Konstrukcja nieobciążonego estymatora wariancji współrzędnych wektora zaburzeń w modelu liniowym. Zastosowanie metody bootstrap w modelach liniowych.	2

Wy7	Nieparametryczna estymacja gęstości prawdopodobieństwa. Konstrukcja estymatora jądrowego Rosenblatta-Parzena. Asymptotyczna nieobciążoność. Asymptotyka wariancji estymatora Rosenblatta-Parzena. Zgodność.	2
Wy8	Asymptotyczna normalność estymatora Rosenblatta-Parzena. Asymptotyczne przedziały ufności dla gęstości prawdopodobieństwa. Wygładzony estymator dystrybuanty.	2
Wy9	Fukcja hazardu, intensywności awarii. Konstrukcja estymatora funkcji hazardu z zastosowaniem estymatora Rosenblatta-Parzena. Własności asymptotyczne skonstruowanego estymatora.	2
Wy10	Metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze Rosenblatta-Parzena. Metoda bootstrapu wygładzonego.	2
Wy11	Nieparametryczna estymacja wielowymiarowej gęstości prawdopodobieństwa. Konstrukcja estymatora gęstości w oparciu o układ ortonormalny w L2. Dowód twierdzenia o zgodności.	2
Wy12	Nieparametryczny estymator jądrowy Nadaraya-Watsona warunkowej wartości oczekiwanej. Dowód twierdzenia o zgodności.	2
Wy13	Nieparametryczna estymacja w nieliniowych modelach regresji. Własności asymptotyczne. Zastosowanie metody bootstrap.	2
Wy14	Problem zgodności metody bootstrap. Przykłady. Metryka Mallowsa.	2
Wy15	Twierdzenia o zgodności metody bootstrap w metryce Mallowsa, w metryce zbieżności jednostajnej.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Estymacja obciążenia estymatora metodą bootstrap. Estymacja błędu standardowego estymatora metodą bootstrap. Analiza symulacyjna.	4
Lab2	Estymator typu plug-in kwantyla rozkładu prawdopodobieństwa. Kwantylowe bootstrapowe przedziały ufności.t-bootstrapowe przedziały ufności. Bootstrap parametryczny.	5
Lab3	Konstrukcja estymatora typu plug-in dla funkcji regresji. Estymacja metodą najmniejszych kwadratów i algorytm loess w estymacji funkcji regresji.	4
Lab4	Modele liniowe. Konstrukcja estymatora parametru wektorowego w modelu liniowym metodą najmniejszych kwadratów. Zastosowanie metody bootstrap w modelach liniowych.	4
Lab5	Nieparametryczna estymacja gęstości prawdopodobieństwa. Funkcja hazardu, intensywności awarii. Konstrukcja estymatora gęstości w oparciu o układ ortonormalny w L2.	4
Lab6	Asymptotyczne przedziały ufności dla gęstości prawdopodobieństwa. Metody wyboru parametru szerokości okna w estymatorze Rosenblatta-Parzena. Metoda bootstrapu wygładzonego.	4
Lab7	Nieparametryczna estymacja w nieliniowych modelach regresji. Własności asymptotyczne. Zastosowanie metody bootstrap.	5
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- Wykład problemowy – metoda tradycyjna
- Zajęcia laboratoryjne w pracowni komputerowej.
- Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
- Konsultacje
- Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń problemowo rachunkowych oraz laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Odpowiedzi ustne, referaty, sprawozdania z zadań laboratoryjnych
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_W06 PEU_W07 PEU_W08 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Kolokwium zaliczeniowe na wykładzie.

$P=75\%*F1+25\%*F2$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- Devroye L., A Course in Density Estimation.
- Efron B., Tibshirani R., An Introduction to the Bootstrap.
- Gajek L., Kałużka M., Wnioskowanie Statystyczne. Modele i Metody.
- Silverman B., Density Estimation for Statistics and Data Analysis.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- I. W czasie wykładu będą podawane studentom tytuły artykułów naukowych do lektury uzupełniającej dotyczącej wykładanej tematyki.

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

Dr hab. M. Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.edu.pl)

Dr hab. A. Jokiel-Rokita (alicja.jokiel-rokita@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	TEORIA TESTOWANIA HIPOTEZ STATYSTYCZNYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Testing Statistical Hypotheses
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001536WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH
<ol style="list-style-type: none"> 1. Zna pojęcia i fakty w zakresie kursów rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej. 2. Zna podstawowe pojęcia teorii estymacji. 3. Potrafi zastosować wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej do rozwiązania konkretnego problemu.

CELE PRZEDMIOTU
<p>C1 Poznanie klasycznej teorii testów zgodności dla hipotez prostych i złożonych.</p> <p>C2 Poznanie teorii testów wynikowych dla modeli z parametrem skończonego wymiarowym.</p> <p>C3 Nabycie umiejętności korzystania z literatury statystycznej w celu znalezienia rozwiązań danego problemu.</p> <p>C4 Stosowanie nabytej wiedzy do implementacji komputerowej procedur statystycznych i dokonania analizy statystycznej danych rzeczywistych.</p>

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ
<p>Z zakresu wiedzy student</p> <p>PEU_W01 zna podstawowe konstrukcje testów zgodności dla hipotezy prostej</p> <p>PEU_W02 zna najważniejsze rozwiązania problemu testowania hipotezy złożonej: rozwiązanie Durбина, testy typu chi-kwadrat, testy regresyjne</p>

PEU_W03 zna ogólną metodologię konstrukcji testów wynikowych w przypadku hipotezy prostej i przy obecności parametrów zakłócających

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi podać konstrukcje najważniejszych testów zgodności i sformułować twierdzenia dotyczące tych testów.

PEU_U02 potrafi dokonać implementacji poznanych testów do obliczeń komputerowych.

PEU_U03 potrafi skonstruować test wynikowy dla nieskomplikowanych modeli statystycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

PEU_K03 potrafi przedstawić wyniki przeprowadzonej analizy statystycznej w sposób kompletny, zrozumiały i komunikatywny dla odbiorcy.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólne zagadnienie testowania w ujęciu Neymana-Pearsona. Zastosowanie metody Monte Carlo i metody bootstrap w testowaniu. Przykład: testowanie o wartości średniej w rozkładzie jednowymiarowym i wielowymiarowym.	2
Wy2	Testy zgodności dla hipotezy prostej. Proces empiryczny, zbieżność do mostu Browna. Testy klasyczne oparte na seminormach procesu empirycznego. Test Kołmogorowa, Cramera-von Misesa, Andersona-Darlinga, chi-kwadrat, Neymana, Neuhausa. Zgodność testów klasycznych. Rozkład na składowe główne. Moc asymptotyczna.	7
Wy3	Testy zgodności dla hipotezy złożonej oparte na seminormach procesu empirycznego. Twierdzenie Durbina.	3
Wy4	Test chi-kwadrat. Twierdzenie Dżaparidze-Nikulina. Twierdzenie Fishera. Podział na przedziały o losowych końcach.	3
Wy5	Testy regresyjne. Test normalności Shapiro-Wilka.	2
Wy6	Testy wynikowe. Średniokwadratowa różniczkowalność modelu, warunki dostateczne średniokwadratowej różniczkowalności. Wektor wynikowy, macierz informacji Fishera. Test wynikowy Neymana-Rao. Związek testu ilorazu wiarygodności z testami wynikowymi.	6
Wy7	Adaptacyjne testy wynikowe. Adaptacyjny test Neymana.	2
Wy8	Testy wynikowe w przypadku obecności parametrów zakłócających.	3
Wy9	Porównywanie testów. Asymptotyczna efektywność względna. Efektywność Pitmana i Bahadura. Efektywność pośrednia.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Porównanie trzech testów hipotezy o wartości oczekiwanej nieznanego rozkładu (w tym dwa oparte na metodzie bootstrap)	4

Lab2	Testowanie o parametrach położenia i skali. Porównanie testów Wilcozona, Ansari-Bradleya, Lepage'a oraz Kołmogorowa-Smirnowa	4
Lab3	Testowanie zgodności z rodziną rozkładów Poissona. Test Fishera, Kołmogorowa-Smirnowa oraz Nakamury-Perez-Abreu.	4
Lab4	Testowanie normalności. Test Shapiro-Wilka, Bowmana-Shentona oraz test Bowmana oparty na estymatorze jądrowym.	4
Lab5	Testowanie stałości regresji. Test Cramera-von Misesa, Eubanka-Harta oraz Baraud-Huet-Laurent.	5
Lab6	Adaptacyjne testy jednostajności. Reguły wyboru modelu: Schwarza, Akaike oraz „mieszana”. Porównanie z testami klasycznymi.	4
Lab7	Testowanie niezależności. Test korelacji rang Spearmana, test Hoeffdinga oraz adaptacyjny test Kallenberg-Ledwiny.	5
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna 2. Zajęcia w pracowni komputerowej. 3. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 4. Konsultacje 5. Praca własna studenta-przygotowanie do zajęć laboratoryjnych
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K03	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Zaliczenie wykładu w formie pisemno-ustnej
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D'Agostino R. B., Stephens M. A. Goodness-of-fit Techniques, Marcel Dekker, 1986.
- [2] Van der Vaart A. W. Asymptotic Statistics, Cambridge Univ. Press, 1998.
- [3] Cox D. R., Hinkley D. V., Theoretical Statistics, Chapman and Hall, 1974.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Hajek J., Sidak Z., Sen P. K., Theory of Rank tests, Academic Press, 1999.
- [2] Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, Wyd. II, WNT, 2004.

- | |
|---|
| [3] Lehmann E., Testowanie Hipotez Statystycznych. PWN, 1968.
[4] Magiera R., Modele i metody statystyki matematycznej. Część II. Wnioskowanie statystyczne, GiS, 2007.
[5] Serfling R. J., Twierdzenia graniczne statystyki matematycznej, PWN, 1991.
[6] Shorack G. R., Wellner J. A., Empirical Processes with Applications to Statistics, Wiley, 2009. |
|---|

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

Dr hab. M. Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.edu.pl)
--

Dr hab. A. Jokiel-Rokita (alicja.jokiel-rokita@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	ANALIZA HARMONICZNA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Harmonic analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001537Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych.
2. Zna podstawowe fakty z analizy funkcjonalnej.
3. Zna i umie stosować pojęcia i twierdzenia analizy zespolonej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć analizy harmoniczej.
- C2 Nabycie umiejętności posługiwania się aparatem szeregów i transformaty Fouriera.
- C3 Stosowanie nabytej wiedzy do tworzenia i analizy modeli matematycznych opisywanych metodami analizy harmoniczej w różnych działach matematyki, w szczególności w równaniach różniczkowych cząstkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna podstawowe pojęcia analizy harmoniczej

PEU_W02 zna podstawowe twierdzenia dotyczące szeregów i transformaty Fouriera i ich zastosowania

PEU_W03 zna podstawowe pojęcia związane z teorią przestrzeni Hardy'ego, operatora Hardy'ego-Littlewooda i przestrzeni BMO

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi zastosować w praktyce poznane na kursie twierdzenia

PEU_U02 potrafi efektywnie wyznaczyć szereg Fouriera i transformatę Fouriera

PEU_U03 potrafi wskazać związki faktów z tego kursu z innymi działami matematyki

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

PEU_K03 potrafi być osobą odpowiedzialnością i zdobywać wiedzę w sposób uczciwy

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Szeregi Fouriera: rozwijanie funkcji w szereg Fouriera, jądro Dirichleta, kryteria zbieżności punktowej, zasada lokalizacji.	2
Wy2	Średnie Fejera: zbieżność w normie L_p i prawie wszędzie.	2
Wy3 Wy4	Sumy częściowe szeregów Fouriera: zbieżność sum w normie L_p , odwzorowanie sprzężone, informacja o zbieżności prawie wszędzie.	4
Wy5 Wy6	Transformata Fouriera: lemat Riemanna-Lebesgue'a, twierdzenie o transformacie odwrotnej i twierdzenie Plancherela, średnie Abela, średnie Gaussa-Weierstrassa, średnie Bochnera-Riesza.	4
Wy7 Wy8	Twierdzenia interpolacyjne: twierdzenia Riesza-Thorina i Marcinkiewicza i ich zastosowania do klasycznych nierówności.	4
Wy9 Wy10	Operator maksymalny Hardy'ego-Littlewooda: lematy pokryciowe, słaby typ $(1,1)$ i mocny typ (p,p) operatora maksymalnego, zastosowania do zbieżności prawie wszędzie, rozkład Calderona-Zygmunda.	4
Wy11 Wy12	Transformata Hilberta: podstawowe własności, całki singularne.	4
Wy13 Wy14	Przestrzenie Hardy'ego: zespolone i rzeczywiste wersje przestrzeni Hardy'ego.	4
Wy15	Przestrzenie BMO i klasy A_p Muckenhoupta: podstawowe własności.	2
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera, badanie zbieżności.	2
Ćw2	Wyznaczanie średnich Fejera i badanie ich własności.	2
Ćw3	Badanie odwzorowania sprzężonego.	2
Ćw4 Ćw5	Wyznaczanie transformat Fouriera i badanie ich własności.	4
Ćw6 Ćw7	Zastosowania twierdzeń interpolacyjnych.	4
Ćw8 Ćw9	Badanie i zastosowania operatora maksymalnego.	4
Ćw10 Ćw11	Badanie transformaty Hilberta.	4
Ćw12 Ćw13	Badanie przestrzeni Hardy'ego.	4

Ćw14	Własności przestrzeni BMO.	2
Ćw15	Kolokwium sprawdzające wiedzę i umiejętności.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3 Konsultacje
 N4 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	Kolokwium zaliczeniowe
P= 0,3*F1 + 0,7*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy (tom III, rozdziały XIX i XX).
- [2] E. M. Stein, G. Weiss, Introduction to Fourier analysis on Euclidean spaces, Princeton University Press, 1971.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] H. Dym, H. P. McKean, Fourier series and integrals, Academic Press, 1972.
- [2] J. Duoandikoetxea, Fourier analysis, American Mathematical Society, 2001.
- [3] E. M. Stein, Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions, Princeton University Press, 1971.
- [4] A. Torchinsky, Real-variable methods in harmonic analysis.

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

prof. dr hab. Krzysztof Stempak (krzysztof.stempak@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	METODY ANALITYCZNE W NIELINIOWYCH RÓWNANIACH RÓŻNICZKOWYCH CZĄSTKOWYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analytical methods in nonlinear partial differential equations
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001538Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe metody stosowane w równaniach różniczkowe zwyczajnych oraz równaniach różniczkowych cząstkowych

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zdobyć pogłębioną wiedzę z zakresu równań różniczkowych cząstkowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna definicje, pojęcia i twierdzenia występujące w teorii równań różniczkowych cząstkowych,
PEU_W02 zna główne zastosowania równań różniczkowych cząstkowych,
PEU_W03 zna metody analityczne rozwiązywania podstawowych zagadnień w teorii równań różniczkowych cząstkowych

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować modele matematyczne wykorzystując równania różniczkowe cząstkowe,
PEU_U02 potrafi stosować podstawowe metody analityczne przy rozwiązywaniu typowych zagadnień dla równań różniczkowych cząstkowych.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienie podstawowych faktów z teorii różniczkowych cząstkowych pierwszego rzędu. Skalarne prawa zachowania pierwszego rzędu.	2
Wy2	Zagadnienie początkowe dla nielepkopściowego równania Burgersa. Rozwiązania uogólnione (słabe). Warunki Rankina - Hugonioty. Fale uderzeniowe i fale rozrzedzeniowe. Rozwiązania entropijne.	2
Wy3	Pochodne uogólnione (słabe), przestrzenie Sobolewa. Pochodne dystrybucyjne.	2
Wy4	Przypomnienie podstawowych faktów dotyczących równań różniczkowych cząstkowych drugiego rzędu.	2
Wy5	Zagadnienia brzegowe dla równań eliptycznych. Metody znajdowania rozwiązań w przypadku równania Poissona.	2
Wy6	Teoria potencjału i związek z równaniami całkowymi.	2
Wy7	Zasady maksimum dla równań eliptycznych i ich zastosowania.	2
Wy8	Topologiczne twierdzenia o punkcie stałym: twierdzenia Brouwera, Schaudera i Lerey'a-Schaudera.	2
Wy9	Teoria równań jednostajnie eliptycznych: elementy teorii Schaudera w przestrzeniach hoelderowskich.	2
Wy10	Zagadnienia brzegowe dla równań parabolicznych, metody znajdowania rozwiązań w przypadku równania przewodnictwa ciepła.	2
Wy11	Zasady maksimum dla równań parabolicznych i ich zastosowania.	2
Wy12	Teoria równań jednostajnie parabolicznych: elementy teorii w parabolicznych przestrzeniach hoelderowskich.	2
Wy13	Zdegenerowane równania paraboliczne: równanie ośrodków porowatych. Rozwiązania uogólnione (słabe).	2
Wy14	Równania typu reakcji - dyfuzji - konwekcji.	2
Wy15	Rozwiązania automorficzne równań ewolucyjnych i ich rola w badaniu własności asymptotycznych rozwiązań w długim przedziale czasowym.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1-Ćw15	Zadania i problemy ilustrujące zawartość wykładu.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna	
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia.
P=0.6*F1+0.4*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] L.C. Evans, Równania różniczkowe cząstkowe, PWN 2002.
- [2] H. Marcinkowska, Wstęp do teorii równań różniczkowych cząstkowych, PWN 1972.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. Friedman, Partial Differential Equations of Parabolic Type, Prentice-Hall, 1964.
- [2] D. Gilbarg, N.S. Trudinger, Elliptic Partial Differential Equations of Second Order, 2nd edition, Springer-Verlag, Berlin 1983.
- [3] O.A. Ladyzhenskaja, V.A. Solonnikov, N.N. Ural'ceva, Linear and Quasilinear Equations of Parabolic Type, Translations of Mathematical Monographs 23, Amer. Math. Soc., Providence RI 1968. (dostępny także oryginał w języku rosyjskim)
- [4] J. Smoller, Shock Waves and Reaction-Diffusion Equations (second edition), Springer-Verlag, New York, 1994.

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

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

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	TEORIA POTENCJAŁU PROCESÓW MARKOWA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Potential theory of Markov processes
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001539Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych faktów z rachunku prawdopodobieństwa i procesów stochastycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy dotyczącej procesów Markowa.
 C2 Opanowanie wiedzy dotyczącej jąder Poissona i funkcji Greena dla procesów Markowa.
 C3 Poznanie uogólnionych operatorów Schrödingera i ich związków z procesami Markowa.
 C4 Poznanie nierówności Harnacka i twierdzenia o funkcji próbkowej dla uogólnionych operatorów Schrödingera.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe własności procesów Markowa i pólgrup związanych z procesami Markowa.
 PEU_W02 zna własności jąder Poissona i funkcji Greena dla procesów Markowa. Zna wzór Ikedy Watanabe.
 PEU_W03 ma podstawową wiedzę dotyczącą uogólnionych operatorów Schrödingera.
 PEU_W04 zna nierówność Harnacka i twierdzenie o funkcji próbkowej dla uogólnionych operatorów Schrödingera

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi oszacować jądro Poissona, funkcję Greena, gęstość prawdopodobieństwa przejścia dla pewnych klas procesów Markowa dla obszarów gładkich.
 PEU_U02 potrafi rozwiązać problem Dirichleta dla procesów stabilnych dla prostych obszarów.
 PEU_U03 potrafi badać własności rozwiązań uogólnionych równań Schrödingera.

Z zakresu kompetencji społecznych student

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

PEU_K02 posiada umiejętność stawiania sobie i realizowania celów z zachowaniem dobrych interpersonalnych relacji z członkami społeczności akademickiej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1 Wy2 Wy3	Własność Markowa i mocna własność Markowa. Proces Wienera i izotropowy stabilny proces Lévy'ego. Gęstości prawdopodobieństw przejścia. Własności półgrupowe. Równanie Chapmana-Kołmogorowa.	6
Wy4 Wy5	Funkcje harmoniczne i jądro Poissona, czas wyjścia i miejsce wyjścia.	4
Wy6 Wy7 Wy8	Procesy zabite, gęstości prawdopodobieństw przejścia. Potencjał Greena i funkcja Greena. Generator. Wzór Ikedy-Watanabe.	6
Wy9 Wy10	Operator Schrödingera i klasa Kato. Własności półgrup z funkcjonałem moltiplikatywnym.	4
Wy11 Wy12	Operator potencjału i generator Schrödingera.	4
Wy13 Wy14 Wy15	Nierówność Harnacka i twierdzenie o funkcji próbkowej. Własności funkcji próbkowej. Problem Dirichleta dla równania Schrödingera.	6
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Wy1 Wy2 Wy3	Obliczanie gęstości prawdopodobieństw przejścia i potencjałów dla pewnych klas procesów Markowa.	6
Wy4 Wy5 Wy6	Badanie własności funkcji Greena, jąder Poissona dla pewnych klas procesów Markowa. Zastosowanie wzoru Ikedy-Watanabe.	6
Wy7 Wy8	Rozwiązywanie problemu Dirichleta dla procesów stabilnych na prostych obszarach.	4
Wy9 Wy10	Badanie własności generatorów procesów Levy'ego.	4
Wy11	Klasa Kato dla uogólnionych równań Schrödingera.	2
Wy12 Wy13 Wy14 Wy15	Badanie własności rozwiązań uogólnionych równań Schrödingera.	8
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna
N2 Ćwiczenia problemowe i seminaryjne – metoda tradycyjna
N3 Konsultacje
N4 Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Kolokwium
P=0,2*F1+0,8*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] K. L. Chung, Z. Zhao "From Brownian Motion to Schrödinger's Equation".
- [2] J. Wermer „Potential theory”.
- [3] 3. R. M. Blumenthal, R. K. Gettoor „Markov processes and potential theory”.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. L. Doob „Classical potential theory and its probabilistic counterpart”.
- [2] N. S. Landkof „Foundations of modern potential theory”.

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

prof. Tadeusz Kulczycki (tadeusz.kulczycki@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	TEORIA ERGODYCZNA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ergodic theory
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001540Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Analiza Funkcjonalna i Topologia

CELE PRZEDMIOTU

C1 Przedstawienie metod wyznaczania konserwatywnej i dyssypatywnej części dla przekształcenia niesingularnego.
 C2 Dokładne zapoznanie z głównymi twierdzeniami teorii ergodycznej dla przekształceń zachowujących miarę,
 C3 Zaprezentowanie metod wyznaczania gęstości absolutnie ciągłych miar niezmienniczych.
 C4 Umożliwienie samodzielnego opracowania i referowania zagadnień teorii ergodycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student zna

PEU_W01 większość klasycznych definicji i twierdzeń z teorii ergodycznej oraz ich dowody,
 PEU_W02 zaawansowane techniki wyznaczania gęstości absolutnie ciągłych miar niezmienniczych,
 PEU_W03 podstawowe miarowe układy dynamiczne.

Z zakresu umiejętności student umie

PEU_U01 analizować iteracje przekształcenia ze względu na zjawisko powrotu lub rozproszenia ,
 PEU_U02 badać statystyczne własności iteracji przekształcenia zachowującego miarę,
 PEU_U03 w ramach teorii ergodycznej - przeprowadzać dowody z wykorzystaniem narzędzi innych działów matematyki.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi opracować dane zagadnienie w oparciu o materiały źródłowe oraz dokonać ich prezentacji,
PEU_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przekształcenia niesingularne. Podział Hopfa, tw. rekurencyjne Halmosa.	2
Wy2	Ergodyczne przekształcenia niesingularne. Przekształcenia grupy topologicznej zachowujące miarę Haara.	2
Wy3	Przesunięcia Bernoulliego, Markova. Beta-przekształcenia i przekształcenie Gaussa.	2
Wy4	Dowód indywidualnego tw. ergodycznego Birkhoffa.	2
Wy5	Dowód statystycznego tw. von Neumanna oraz tw. o ekwipartycji Weyla.	2
Wy6	Ergodyczność przekształceń pochodzenia algebraicznego i przesunięć Bernoulliego.	2
Wy7	Słabe i mocne mieszanie. Charakteryzacja ciągowa i funkcjonalna tych własności.	2
Wy8	Elementy spektralnej teorii operatorów unitarnych (tw. Herglotza) z zastosowaniem do charakteryzacji słabego mieszania przekształceń.	2
Wy9	Izomorfizm i jego niezmienniki dla przekształceń niesingularnych i zachowujących miarę. Własności operatora Frobeniusa-Perrona.	2
Wy10	Opis części konserwatywnej oraz charakteryzacja dokładności w sensie Rochlina niesingularnych przekształceń przy pomocy operatora Frobeniusa-Perrona.	2
Wy11	Charakteryzacja dokładności przy pomocy iteracji przekształcenia. Dowód dokładności beta-przekształceń i przesunięć Bernoulliego.	2
Wy12	Absolutnie ciągłe miary niezmiennicze . Opis słabej i mocnej zwartości zbiorów funkcji, dowód tw. Kakutaniego-Yosidy.	2
Wy13	Własności funkcji o wahanii skończonym na odcinku . Tw. Lasoty-Yorke'a o istnieniu absolutnie ciągłej miary niezmienniczej dla przekształceń kawałkami gładkich odcinka.	2
Wy14	Dowód tw. Lasoty-Yorke'a.	2
Wy15	Własności ergodyczne kawałkami gładkich przekształceń odcinka.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Od rzutu symetryczną monetą do przekształcenia piekarza.	3
Ćw2	Przykłady niesingularnych przekształceń. Konserwatywność przekształcenia Boole'a.	3
Ćw3	Samodzielne opracowanie i referowanie przez studentów powierzonych im materiałów naukowych dotyczących konserwatywności, dyssypatywności, ergodyczności, mieszań, dokładności, miar niezmienniczych.	24
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna
N2 Ćwiczenia problemowe i seminaryjne – metoda tradycyjna
N3 Konsultacje
N4 Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń
N5 Dyskusja-„burza mózgów”

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Opracowanie i zreferowanie zagadnienia z teorii ergodycznej na podstawie bieżącej literatury naukowej.
P=1*F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Aaronson, An Introduction to Infinite Ergodic Theory, Mathematical Surveys and Monographs, 50, 1997.
- [2] A. Lasota and M.C. Mackey, Chaos, Fractals, and Noise. Stochastic Aspects of Dynamics, Applied Math. Sciences 97, 1995.
- [3] W. Parry, Topics in Ergodic Theory, Cambridge Tracts in Math. 75, 1981.
- [4] P. Walters, Ergodic Theory, Introductory Lectures, 1975.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [5] N.A. Friedman, Introduction to ergodic theory, Van Nostrand, 1970
- [6] S.W. Fomin, I. P. Kornfeld, J. G. Sinaj, Teoria Ergodyczna, PWN, 1987

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

prof. Zbigniew Kowalski (zbigniew.kowalski@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	OPTIMALNE PROCEDURY SEKWENCYJNE DLA PROCESÓW STOCHASTYCZNYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Optimal Sequential Procedures for Stochastic Processes
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001541WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Statystyka Matematyczna
2. Procesy Stochastyczne 2

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstaw teorii analizy sekwencyjnej dla procesów stochastycznych
 C2 Poznanie metod i twierdzeń dotyczących sekwencyjnej estymacji dla wykładniczych rodzin procesów
 C3 Poznanie podstaw teorii sekwencyjnych testów ilorazowych dla wykładniczych rodzin procesów
 C4 Poznanie metod i twierdzeń dotyczących estymacji nieznanymi parametrami rozkładów w modelach stochastycznych, w których obserwacje dostępne są jedynie w chwilach losowych
 C5 Stosowanie nabytej wiedzy w rozwiązywaniu problemów sekwencyjnej estymacji i sekwencyjnego testowania w niektórych konkretnych modelach dla procesów stochastycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe narzędzia analizy sekwencyjnej dla procesów stochastycznych
 PEU_W02 zna ogólny model stochastyczny określony przez wykładniczą rodzinę procesów i ogólną zasadę konstrukcji procedur estymacji sekwencyjnej w tym modelu. Zna przykłady takich procedur w konkretnych modelach dla procesów.
 PEU_W03 zna podstawy teorii sekwencyjnych testów ilorazowych dla wykładniczych rodzin procesów
 PEU_W04 zna niektóre metody i twierdzenia dotyczące estymacji nieznanymi parametrami rozkładów w modelach stochastycznych, w których obserwacje dostępne są jedynie w chwilach losowych

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować optymalne procedury estymacji sekwencyjnej i testowania sekwencyjnego w niektórych modelach dla procesów typu wykładniczego z czasem ciągłym

PEU_U02 potrafi konstruować optymalne (bayesowskie i minimaksowe) procedury estymacji sekwencyjnej w niektórych modelach, w których obserwacje dostępne są jedynie w chwilach losowych

PEU_U03 potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu decyzyjnego i wspomaganie obliczeń

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_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 – wykład		Liczba godzin
Wy1	Baza stochastyczna i statystyczna. Filtracja. Chwile zatrzymania. Opcjonalne zatrzymywanie. Twierdzenie Dooba. Podstawowa tożsamość analizy sekwencyjnej.	4
Wy2	Wykładnicze rodziny procesów stochastycznych – definicje, własności ogólne i statystyczne. Wykładnicza rodzina procesów dyfuzyjnych i wykładnicza rodzina procesów o przyrostach niezależnych. Tożsamości Walda dla procesów z klasy wykładniczej.	6
Wy3	Losowa zamiana czasu w wykładniczych rodzinach procesów i jej znaczenie w analizie sekwencyjnej.	2
Wy4	Sekwencyjne estymatory największej wiarygodności.	2
Wy5	Estymacja sekwencyjna dla procesu Wienera i klasy procesów Ornsteina-Uhlenbecka	4
Wy6	Sekwencyjny test ilorazowy dla wykładniczych rodzin procesów.	2
Wy7	Model estymacji przy opóźnionych obserwacjach.	2
Wy8	Estymacja nieznanymi parametrami rozkładów w przypadku, gdy obserwacje dostępne są jedynie w chwilach losowych.	4
Wy9	Zastosowania optymalnych procedur sekwencyjnych w badaniach medycznych i niezawodności.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1-Lab15	Symulacje niektórych procesów stochastycznych zatrzymywanych w chwili losowej. Symulacja w oparciu o metodę redukcji wariancji. Zastosowanie tożsamości Walda w oszacowaniach wartości oczekiwanej chwili zatrzymania. Oszacowania wariancji chwili zatrzymania. Symulacja funkcji hazardu i funkcji niezawodności. Rozwiązania numeryczne w estymacji sekwencyjnej dla niektórych modeli z wykładniczej klasy procesów stochastycznych. Projektowanie optymalnych procedur sekwencyjnych w modelach estymacji przy opóźnionych obserwacjach. Projektowanie optymalnych procedur sekwencyjnych w badaniach medycznych i teorii niezawodności.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W04, PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K02	odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEU_W01-PEU_W04, PEU_U01-PEU_U03, PEU_K01-PEU_K02	test
P= 0,5*F1+ 0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Sz. Lipcer, A. N. Szirajew. Statystyka procesów stochastycznych. PWN. Warszawa 1981.
- [2] N. Starr, R. Wardrop, M. Woodroffe. (1976). Estimating a mean from delayed observations. Z. Wahrscheinlichkeitstheorie und Verw. Gebiete, 35:103-113.
- [3] J. O. Berger. Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis. Springer-Verlag, New York 1988.
- [4] U. Kuchler, M. Sorensen. Exponential Families of Stochastic Processes. Springer, 1997.
- [5] Jokiel-Rokita, A. and Magiera, R. (2010). Estimation procedures with delayed observations. Journal of Statistical Planning and Inference, 140, p. 992—1002.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. Magiera. (1996). On a class of sequential estimation problems for one-parameter exponential families. Sankhya, 58, Series A, Pt.1:160-170.
- [2] S. M. Ross. Probability Models. Academic Press, 2000.
- [3] S. M. Ross. Simulation. Academic Press, 1997

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

Prof. dr hab. Ryszard Magiera (ryszard.magiera@pwr.edu.pl)
Dr hab. Alicja Jokiel-Rokita (alicja.jokiel-rokita@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza Szeregów Czasowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analysis Of Time Series
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001543WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z rachunku prawdopodobieństwa.
2. Zna elementy statystyki matematycznej.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie podstawowej wiedzy dotyczącej szeregów czasowych stacjonarnych drugiego rzędu oraz własności estymatorów parametrów rozkładu prawdopodobieństwa dla tych szeregów czasowych.
- C2 Poznanie podstawowych modeli szeregów czasowych typu MA(q), AR(p), ARMA(p,q) oraz ich uogólnień na modele ARIMA, ARFIMA, ARCH, GARCH. .
- C3 Poznanie metod estymacji parametrycznej oraz nieparametrycznej trendu w szeregach czasowych.
- C4 Poznanie metod estymacji rzędu modeli szeregów czasowych.
- C5 Poznanie metod predykcji szeregów czasowych.
- C6 Poznanie metod analizy spektralnej szeregów czasowych oraz estymacji parametrycznej i nieparametrycznej w domenie częstościowej.
- C7 Nabycie umiejętności identyfikacji i konstrukcji modeli szeregów czasowych w zastosowaniach technologicznych, ekonometrycznych, finansowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 ma podstawową wiedzę dotyczącą szeregów czasowych stacjonarnych drugiego rzędu oraz własności estymatorów parametrów rozkładu prawdopodobieństwa dla tych szeregów czasowych

PEU_W02 zna podstawowe modele szeregów czasowych typu MA(q), AR(p), ARMA(p,q) oraz ich uogólnienia na modele ARIMA, ARFIMA, ARCH, GARCH

PEU_W03 zna metody estymacji parametrycznej oraz nieparametrycznej trendu w szeregach czasowych

PEU_W04 zna metody estymacji rzędu modeli szeregów czasowych

PEU_W05 zna metody predykcji szeregów czasowych

PEU_W06 zna metody analizy spektralnej szeregów czasowych oraz estymacji parametrycznej i nieparametrycznej w domenie częstościowej

PEU_W07 zna metody identyfikacji modeli szeregów czasowych

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi przeprowadzić identyfikację modeli szeregów czasowych

PEU_U02 potrafi przeprowadzić procedurę estymacji rzędu modelu oraz parametrów modelu szeregu czasowego wraz z weryfikacją hipotez statystycznych oraz estymacją nieparametryczną odnośnie postaci modelu szeregu czasowego

PEU_U03 potrafi przeprowadzić analizę symulacyjną związaną z estymacją, weryfikacją hipotez, identyfikacją i doбором modelu szeregu czasowego

PEU_U04 potrafi uzasadnić własności stosowanych procedur statystycznych oraz dobranych modeli szeregów czasowych

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

PEU_K02 potrafi poprawnie referować i przedstawiać rezultaty rozwiązywanych problemów.

PEU_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Szeregi czasowe ściśle stacjonarne. Funkcja autokorelacji. Szeregi czasowe stacjonarne drugiego rzędu. Średnia próbkowa, wariancja próbkowa, autokowariancja próbkowa, autokorelacja próbkowa. Sformułowanie własności zdefiniowanych estymatorów.	2
Wy2	Opis testów weryfikujących hipotezę, że szereg czasowy jest białym szumem.	2
Wy3	Transformacje szeregów czasowych.. Metody estymacji i eliminacji trendu wielomianowego oraz trendu okresowego z zastosowaniem operatorów różnicowania. Estymacja trendu będącego liniową kombinacją funkcji bazowych - model liniowy.	2
Wy4	Metody wygładzania w estymacji trendu. Wygładzanie eksponencjalne. Metody dekompozycji szeregów czasowych. Nieparametryczna, jądrowa estymacja trendu.	4
Wy5	Modele liniowe MA(q), AR(p), ARMA(p, q). Przyczynowość i odwracalność stacjonarnych modeli ARMA.	2
Wy6	Metody estymacji parametrów modelu AR(p), ARMA(p, q). Ocena poprawności dopasowania modelu (diagnostyka).	2
Wy7	Funkcja cząstkowej autokorelacji (PACF) szeregu czasowego i jej własności.	2
Wy8	Predykcja szeregów czasowych. Konstrukcja prognoz punktowych i przedziałowych.	4
Wy9	Estymacja rzędu modelu autoregresji. Metoda FPE. Metody doboru rzędu modelu dla modeli ARMA. Metoda Akaike, BIC.	2
Wy10	Estymacja w domenie częstościowej. Periodogram. Własności asymptotyczne periodogramu. Zastosowanie periodogramu do weryfikacji hipotezy o okresowości trendu. Nieparametryczne metody estymacji gęstości spektralnej.	2

Wy11	Modele ARIMA(p,d,q), ARFIMA(p,d,q),	2
Wy12	Modele ARCH(p), GARCH(p,q).	4
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Analiza symulacyjna własności asymptotycznych średniej próbkowej, autokowariancji próbkowej, autokorelacji próbkowej. Weryfikacja hipotezy, że szereg czasowy jest szeregiem typu białego szumu.	4
Lab2	Metody eliminacji i estymacji trendu szeregu czasowego.	4
Lab3	Estymacja parametrów modelu autoregresji. Metody doboru rzędu modelu dla modeli autoregresyjnych.	4
Lab4	Estymacja parametrów modelu ARMA. Metody doboru rzędu modelu dla modeli ARMA. Analiza poprawności dopasowania modelu (diagnostyka).	4
Lab5	Modele ARIMA. Dopasowanie do danych i zastosowanie do konstrukcji prognoz.	6
Lab6	Zastosowanie metod analizy spektralnej w analizie danych rzeczywistych.	4
Lab7	Estymacja dla modeli ARCH, GARCH.	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna 2. Zajęcia laboratoryjne w pracowni komputerowej. 3. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna 4. Konsultacje 5. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń problemowo rachunkowych oraz laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03.	Odpowiedzi ustne, referaty, sprawozdania z zadań laboratoryjnych
F2	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05, PEU_W06, PEU_W07, PEU_K01, PEU_K02, PEU_K03.	Kolokwium zaliczeniowe na wykładzie.
P=75%*F1+25%*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Brockwell P., Davis R., Introduction to Time Series and Forecasting. Springer, 2nd edition, 2010.
- [2] Chatfield M. B., The Analysis of Time Series: An Introduction. Taylor Francis Inc, 2003.
- [3] Hyndman R.J., Makridakis S.G., Wheelwright S.C., Forecasting: Methods and Applications, Wiley, 1997.
- [4] Hyndman, R.J., Athanasopoulos, G., Forecasting: principles and practice. OTexts: Melbourne, Australia. <http://otexts.org/fpp/>, 2013.
- [5] Shumway R. H., Stoffer D. S., Time Series Analysis and its Applications With R Examples. Springer, 3rd edition, 2011.
- [6] Zagdański A., Suchwałko A., Analiza i prognozowanie szeregów czasowych. Praktyczne wprowadzenie na podstawie środowiska R. PWN, 2015.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA :

w czasie wykładu będą przekazywane studentom informacje dotyczące dodatkowych artykułów do lektury i zreferowania.

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

Tomasz Grzywny, Tomasz.Grzywny@pwr.edu.pl

Agnieszka Wylomańska, Agnieszka.Wylomanska@pwr.edu.pl

Adam Zagdański, Adam.Zagdanski@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza wypukła
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Convex analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001544Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. 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 UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna sformułowania zadań programowania matematycznego.
 PEU_W02 ma podstawową wiedzę o zastosowaniach i znaczeniu zadań programowania matematycznego.
 PEU_W03 rozpoznaje sytuacje wymagające stosowania metod optymalizacji w celu rozwiązania praktycznych problemów.
 PEU_W04 zna ograniczenia metod analitycznych i możliwości numerycznej analizy zadań optymalizacji.

PEU_W05 zna randomizowane metody analizy zadań programowania matematycznego.

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi sformułować zadanie programowania matematycznego w dogodnej do analizy formie.

PEU_U02 potrafi zastosować właściwy algorytm do rozwiązania zadania programowania matematycznego.

PEU_U03 umie zastosować metody optymalizacji, i metody analityczne lub numeryczne ich analizy, w celu rozwiązania praktycznych problemów.

PEU_U04 potrafi rozpoznać zagadnienia optymalizacyjne do których właściwe metody oparte są na wykorzystaniu aparatu stochastycznego.

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu.

PEU_K02 potrafi wspomagać analizę modeli matematycznych stosownymi narzędziami informatycznymi.

PEU_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 Wy4	Elementy analizy wypukłej. Stożek wypukły. Punkty ekstremalne zbioru wypukłego. Funkcje wypukłe. Zadania optymalizacji na zbiorach wypukłych. Kierunki dopuszczalne i zastosowanie modyfikacji kierunków.	6
Wy5 Wy6	Programowanie nieliniowego. Charakteryzacja ekstremów: warunki konieczne i wystarczające. Przykłady zadań programowania nieliniowego.	4
Wy7 Wy8	Teoria mnożników Lagrange'a. Warunki konieczne ekstremum przy ograniczeniach w postaci równości. Metoda funkcji kary. Metoda eliminacji. Funkcja Lagrange'a.	4
Wy9	Ograniczenia w postaci nierówności. Warunki optymalności Karush-Kuhn-Tucker. Wypukłe funkcjonały kosztów i liniowe ograniczenia	2
Wy10	Programowanie dynamiczne.	2
Wy11	Deterministyczne modele sterowania z czasem dyskretnym.	2
Wy12	Stochastyczne systemy sterowania z czasem dyskretnym.	4
Wy13 Wy14	Podsumowanie	2
Wy15	Wprowadzenie do programowania matematycznego. Programowanie liniowe. Programowanie kwadratowe. Sformułowanie zadania programowania kwadratowego. Algorytm Wolfe'a.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1 Ćw2	Ilustracja metody simpleks. Przykłady zadań programowania kwadratowego.	4

Ćw3 Ćw4	Zagadnienia ilustrujące własności funkcji wypukłych i zbiorów wypukłych.	4
Ćw5	Przykłady z zastosowaniem wewnętrznej i zewnętrznej funkcji kary. Ilustracja algorytmów: Schmitta-Foxa, Rosenbrocka, Carolla. Metody z zastosowaniem modyfikacji kierunków.	2
Ćw6 Ćw7	Pojęcie dualności a programowanie wypukłe. Funkcje sprzężone. Punkty siodłowe w grach i twierdzenie minimaksowe. Problem liniowej komplementarności i algorytm Lemekego.	4
Ćw8 Ćw9	Metody z zastosowaniem wewnętrznej i zewnętrznej funkcji kary. Przykłady algorytmów: Schmitta-Foxa, Rosenbrocka, Carolla. Metody z zastosowaniem modyfikacji kierunków.	4
Ćw10 Ćw11	Metody losowego poszukiwania ekstremum. Bezpośrednia metoda Monte Carlo. Metoda losowego gradientu.	4
Ćw12 Ćw13	Przykłady zadań programowania stochastycznego – modele i metody.	4
Ćw14	Przykład ilustrujące metodę programowania dynamicznego	2
Ćw15	Kolokwium	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna
- N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
- N3 Konsultacje
- N4 Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń.

(*) np. Wykład problemowy – metoda tradycyjna. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. Konsultacje. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń. Wykład – metoda tradycyjna lub z wykorzystaniem narzędzi multimedialnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_K01 PEU_K02	odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_W05 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03	kolokwium

$$P=0,4*F1+0,6*F2$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Dimitri P. Bertsekas: Nonlinear Programming, Athena Scientific, Belmont, MA: 1999.
- [2] Bertsekas, Dimitri P. and Nedic, Angelia and Ozdaglar, Asuman E., Convex Analysis and Optimization, Athena Scientific, Belmont, MA: 2003.
- [3] Stephen Boyd, Lieven Vandenberghe: Convex Analysis, Cambridge University Press, Cambridge 2004.
- [4] Bela Martos, Programowanie nieliniowe, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1983.
- [5] Andrzej Ruszczyński, Nonlinear optimization, Princeton University Press, Princeton, NJ, 2006.
- [6] R. Dautray, J. L. Lions, Mathematical Analysis and Numerical Methods for Science and Technology, Springer, Berlin 1988-1993.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Jonathan M. Borwein: Convex analysis and nonlinear optimization, Theory and Examples, Springer 2006.
- [2] K. Atkinson, W. Han, Theoretical Numerical Analysis – A Functional Analysis Framework, Springer, 2001.
- [3] A. Bjork, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN, Warszawa 1987.
- [4] B. P. Flannery, W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling, Numerical Recipes in C, Cambridge 1992.

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

Dr hab. inż. Anna Jaskiewicz (anna.jaskiewicz@pwr.edu.pl)

Prof. Krzysztof Szajowski (krzysztof.szajowski@pwr.edu.pl)

Dr inż. Piotr Więcek (Piotr.wiecek@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	TEORETYCZNE PODSTAWY ANALIZY DANYCH WIELOWYMIAROWYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Theoretical foundations of large scale data analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001545WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe pojęcia statystyki matematycznej, w tym pojęcie statystyki dostatecznej, zupełnej.
2. Zna podstawowe graniczne własności estymatorów. Zna podstawowe metody wnioskowania statystycznego:
3. Estymacji (punktowej i przedziałowej) i testowania hipotez .
4. Zna podstawowe kryteria optymalności estymatorów i testów statystycznych.
5. Zna podstawowe modele liniowe (regresja wieloraka, analiza wariancji).

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zrozumienie podstawowych problemów statystycznych związanych z analizą dużych zbiorów danych : problemy wielokrotnego testowania i ich związek z przeszacowaniem liczby istotnych predyktorów w modelach liniowych.
- C2 Zrozumienie ograniczeń związanych z analizą dużych zbiorów danych – granica detektowalności sygnałów, związek między rzadkością modelu a siłą detektowalnych sygnałów.
- C3 Opanowanie podstawowych współczesnych metod analizy danych wielowymiarowych : podstawowe procedury wielokrotnego testowania kontrolujące FWER i FDR, podstawowe kryteria wyboru modelu, LASSO, estymacja macierzy precyzji w gaussowskich modelach graficznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna podstawowe twierdzenia i metody dotyczące metod wielokrotnego testowania (metoda Bonferroniego, Simesa, Holma, Benjaminiego Hochberga)

PEU_W02 zna podstawowe pojęcia dotyczące kontroli błędu pierwszego rodzaju w procedurach wielokrotnego testowania: całkowity błąd pierwszego rodzaju (FWER), frakcja fałszywych odkryć (FDR)

PEU_W03 zna podstawowe twierdzenia asymptotyczne dotyczące detektowalności sygnałów w wielkoskalowym testowaniu

PEU_W04 zna podstawowe twierdzenia motywujące stosowanie estymatorów ściągających (estymator Jamesa-Steina) i rozumie ich związek z empirycznymi metodami Bayesowskimi

PEU_W05 zna podstawowe kryteria wyboru zmiennych w modelach liniowych i rozumie ich własności statystyczne

PEU_W06 zna podstawowe metody analizy modeli graficznych

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi dokonać wyboru właściwej dla danego problemu metody wielokrotnego testowania i zastosować ją w praktyce (w razie potrzeby zaimplementować w R).

PEU_U02 potrafi dokonać wyboru właściwego dla danego problemu kryterium wyboru modelu i zastosować je w praktyce (w razie potrzeby zaimplementować w R).

PEU_U03 potrafi wykorzystywać praktycznie poznane metody analizy modeli graficznych przy wspomaganii profesjonalnych komputerowych pakietów statystycznych

Z zakresu kompetencji społecznych student

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

PEU_K02 potrafi twórczo współpracować w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Procedury wielokrotnego testowania i wyboru modelu – motywacja z analizy danych genetycznych.	2
Wy2	Wielokrotne testowanie, globalna hipoteza zerowa – szukanie igły w stogu siana (pojedynczy sygnał), optymalny test ilorazu wiarygodności, korekta Bonferroniego, granice detekcji.	2
Wy3	Testowanie globalnej hipotezy zerowej – wiele umiarkowanych sygnałów, test chi-kwadrat, analiza wariancji, kombinowany test Fishera, test Simesa, podniesiony krytycyzm Tukeya.	2
Wy4	Wielokrotne testowanie w rzadkich mieszaninach, globalna hipoteza zerowa – granice detekcji, optymalność testów.	2
Wy5	Wielokrotne testowanie – słaba, mocna kontrola całkowitego błędu pierwszego rodzaju, procedura Holma, zasada domknięcia.	2
Wy6	Procedura Hochberga, generyczne procedury zstępujące, frakcja fałszywych odkryć (FDR) i procedury ją kontrolujące.	2
Wy7	Asymptotyczne własności procedury Benjaminiego-Hochberga (BH), dodatnia regresyjna zależność, kontrola FDR z punktu widzenia procesów empirycznych.	2
Wy8	Martynałowy dowód kontroli FDR przez BH, Bayesowskie FDR, BH jako empiryczna metoda bayesowska.	2
Wy9	Estymator Jamesa-Steina.	2
Wy10	Nieobciążony estymator ryzyka Steina (SURE).	2

Wy11	Kryteria wyboru modelu liniowego, błąd predykcji i błąd w próbie treningowej.	2
Wy12	Kryteria związane z kontrolą FDR.	2
Wy13	LASSO, SLOPE, selektor Dantzig.	2
Wy14	Estymacja macierzy kowariancji. Analiza składowych głównych.	2
Wy15	Modele graficzne.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Symulacja danych genetycznych.	2
Lab2	Wielokrotne testowanie – porównania różnych testów dla globalnej hipotezy zerowej, empiryczna weryfikacja granicy detektowalności.	6
Lab3	Wielokrotne testowanie – porównania różnych procedur z punktu widzenia kontroli liczby fałszywych odkryć i mocy.	4
Lab4	Procedura Benjaminiego-Hochberga – empiryczna weryfikacja własności teoretycznych	4
Lab5	Estymacja wektora wartości oczekiwanych w wielowymiarowym rozkładzie normalnym – estymator Jamesa-Steina. Nieobciążony estymator ryzyka Steina.	4
Lab6	Kryteria wyboru modelu w zastosowaniu do rzadkiej regresji.	6
Lab7	Estymacja macierzy kowariancji.	4
Suma godzin		30

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

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U03	Odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEU_W01- PEU_W06	Kolokwium zaliczające
$P=0.7 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2$		

(*) np. kolokwium, kartkówki, odpowiedzi ustne, zadania domowe, projekt, egzamin, kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
LITERATURA PODSTAWOWA: [1] Efron, B. Large-Scale Inference: Empirical Bayes Methods for Estimation, Testing, and Prediction, IMS Monographs, 2012

[2] Johnstone, Gaussian estimation: Sequence and wavelet models, draft version, 2013

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Dembo, A. i Zeitouni, O. Large deviations techniques and applications, second edition, Springer, Application of Mathematics, vol. 38, 1998.

[2] Shorack, G. i Wellner, J. Empirical Processes With Applications to Statistics, Classics in Applied Mathematics, 1986

[3] Adler, R. i Taylor, J. Random Fields and Geometry, Springer Monographs in Mathematics Springer, New York, 2007.

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

Dr hab. Maciej Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	STATYSTYKA OBLICZENIOWA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computational Statistics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001546WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do statystyki matematycznej
2. Wstęp do procesów stochastycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych metod generowania zmiennych losowych: metoda transformacji, metoda akceptacji i odrzuceń, metoda adaptacyjnego próbkowania eliminacyjnego .
- C2 Nabycie umiejętności w numerycznym wyznaczaniu wektora estymatorów największej wiarygodności parametrów wykładniczych rodzin rozkładów.
- C3 Poznanie algorytmu Expectation-Maximization (EM) i nabycie umiejętności jego wykorzystania w estymacji największej wiarygodności parametrów wykładniczych modeli statystycznych.
- C4 Poznanie numerycznych metod wyznaczania estymatorów parametrów nieliniowej funkcji regresji (algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta) i parametrów uogólnionego modelu liniowego (metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona).
- C5 Poznanie metod Monte Carlo generowania wektorów losowych w oparciu o łańcuch Markowa: algorytm Metropolisa- Hastingsa, algorytm Gibbsa.
- C6 Poznanie możliwości zastosowań metod Monte Carlo opartych na łańcuchu Markowa do wyznaczania bayesowskich procedur wnioskowania statystycznego.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna podstawowe metody generowania zmiennych losowych: m.in. metoda transformacji, metoda akceptacji i odrzuceń, metoda adaptacyjnego próbkowania eliminacyjnego,

PEU_W02 zna numeryczne metody wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów wykładniczych rodzin rozkładów: metody bisekcji, Newtona, coordinate ascent, największego spadku, algorytm Newtona-Raphsona.

PEU_W03 zna numeryczne metody wyznaczaniu estymatorów parametrów nieliniowej funkcji regresji i uogólnionego modelu liniowego: algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta, metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona.

PEU_W04 zna algorytmu Expectation-Maximization (EM)

PEU_W05 zna metody Monte Carlo generowania wektorów losowych w oparciu o łańcuch Markowa

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi stosować poznane metody generowania zmiennych losowych do modelowania statystycznego

PEU_U02 potrafi wykorzystywać algorytm EM w estymacji największej wiarygodności parametrów wykładniczych modeli statystycznych

PEU_U03 potrafi stosować poznane metody Monte Carlo oparte na łańcuchu Markowa do wyznaczania bayesowskich procedur wnioskowania statystycznego.

PEU_U04 potrafi wykorzystywać profesjonalne pakiety matematyczne i statystyczne do komputerowego modelowania problemu statystycznego i wykonywania obliczeń numerycznych

Z zakresu kompetencji społecznych student

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

PEU_K02 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe metody generowania zmiennych losowych: m.in. metoda transformacji, metoda akceptacji i odrzuceń, metoda adaptacyjnego próbkowania eliminacyjnego.	2
Wy2	Metoda bisekcji i metoda Newtona w wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów jednoparametrowych wykładniczych rodzin rozkładów.	2
Wy3	Metoda coordinate ascent, największego spadku oraz algorytm Newtona-Raphsona w wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów wieloparametrowych wykładniczych rodzin rozkładów.	2
Wy4	Algorytm Expectation-Maximization (EM). Zastosowania algorytmu EM do wyznaczania estymatorów w wykładniczych modelach statystycznych.	4
Wy5	Estymacja nieliniowej funkcji regresji - algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta.	2
Wy6	Uogólnione modele liniowe - metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona.	2
Wy7	Estymacja funkcji gęstości - metoda falek.	2
Wy8	Ergodyczność łańcucha Markowa i metody Monte Carlo w oparciu o łańcuch Markowa (metody MCMC).	4
Wy9	Algorytm Metropolisa- Hastingsa.	2
Wy10	Algorytm Gibbsa.	2
Wy11	Zastosowania metod MCMC we wnioskowaniu bayesowskim. Próbkowanie znaczące.	4
Wy12	Monitorowanie zbieżności do rozkładu stacjonarnego.	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Generowanie zmiennych losowych: metody transformacji, metody akceptacji i odrzuceń.	2
Lab2	Metoda bisekcji i metoda Newtona w wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów jednoparametrowych wykładniczych rodzin rozkładów.	2
Lab3	Metoda coordinate ascent, największego spadku oraz algorytm Newtona-Raphsona w wyznaczaniu estymatorów największej wiarygodności parametrów wieloparametrowych wykładniczych rodzin rozkładów.	2
Lab4	Algorytm EM. Algorytm EM w wykładniczych modelach statystycznych.	4
Lab5	Estymacja nieliniowej funkcji regresji - algorytm Gaussa-Newtona oraz Levenberga-Marquandta.	2
Lab6	Uogólnione modele liniowe - metoda Newtona, metoda scoring i quasi-Newtona.	2
Lab7	Estymacja funkcji gęstości - metoda falek.	2
Lab8	Ergodyczność łańcucha Markowa i metody Monte Carlo w oparciu o łańcuch Markowa (metody MCMC).	4
Lab9	Algorytm Metropolisa- Hastingsa.	2
Lab10	Algorytm Gibbsa.	2
Lab11	Zastosowania metod MCMC we wnioskowaniu bayesowskim. Próbkowanie znaczące.	4
Lab12	Monitorowanie zbieżności do rozkładu stacjonarnego.	2
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 PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-PEU_W05, PEU_U01-PEU_U04, PEU_K01-PEU_K02	odpowiedzi ustne, raporty
F2	PEU_W01-PEU_W05, PEU_U01-PEU_U04, PEU_K01-PEU_K02	test
P= 0,5*F1+ 0,5*F2		

(*) np. kolokwium, kartkówki, odpowiedzi ustne, zadania domowe, projekt, egzamin, kolokwium zaliczeniowe

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Monahan, J. F. (2001). Numerical Methods of Statistics. Cambridge Series in Statistical and Probabilistic Mathematics.
- [2] Ross, S. M. (1997). Simulation. Academic Press, New York.
- [3] Magiera, R. (2005). Modele i metody statystyki matematycznej. Część I. Rozkłady i symulacja stochastyczna. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Bickel, P. J., Doksum, K. A. (2001). Mathematical Statistics. Basic Ideas and Topics. Volume 1. Prentice Hall, New Jersey.
- [2] Gamerman, D. (1997). Markov Chain Monte Carlo. Stochastic simulation for Bayesian inference. Chapman & Hall, New York.
- [3] McCullagh, P., Nelder, J. A. (1991). Generalized Linear Models. Chapman & Hall, New York.

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

Dr hab. Alicja Jokiel-Rokita (alicia.jokiel-rokita@pwr.edu.pl)

Dr hab. Maciej Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	ANALIZA RZECZYWISTA I ZESPOLONA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Complex and real analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAT001643Wc
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna podstawowe fakty z teorii miary, w szczególności konstrukcję Carathéodory'ego i twierdzenie Radona-Nikodýma
2. Zna podstawowe pojęcia i fakty z teorii funkcji holomorficznych
3. Zna podstawowe pojęcia i fakty z analizy funkcjonalnej
4. Zna podstawowe pojęcia i fakty z topologii przestrzeni metrycznych

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie zastosowań znanych już wyników z teorii miary i analizy funkcjonalnej w teorii funkcji rzeczywistych i zespolonych
- C2 Usystematyzowanie wiedzy z zakresu analizy rzeczywistej i zespolonej
- C3 Poznanie związków między treściami z tego kursu i faktami z różnych innych działów matematyki

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna pojęcie funkcji absolutnie ciągłej, i twierdzenie Lebesgue'a o różniczkowalności całki
- PEU_W02 zna definicję i podstawowe własności miary i wymiaru Hausdorffa przestrzeni metrycznej
- PEU_W03 zna definicję i podstawowe fakty z teorii funkcji harmoniczych
- PEU_W04 widzi związki między faktami z tego kursu i pojęciami z innych działów matematyki

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi stwierdzić, czy dana funkcja ma wahanie skończone, czy jest absolutnie ciągła, i potrafi znaleźć

jej pochodną

PEU_U02 potrafi znaleźć miarę i wymiar Hausdorffa pewnych przestrzeni, i wyciągnąć z tego wnioski

PEU_U03 potrafi stwierdzić, czy dana funkcja jest harmoniczna, i wyciągać z tego wnioski

PEU_U04 potrafi wskazać związki faktów z tego kursu z innymi działami matematyki

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_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

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2 Wy3 Wy4 Wy5	Funkcje o wahanii skończonym i absolutnie ciągłe. Twierdzenie Lebesgue'a o różniczkowaniu całki.	10
Wy6 Wy7 Wy8	Transformata Fouriera.	6
Wy9 Wy10	Miara i wymiar Hausdorffa przestrzeni metrycznej.	4
Wy11 Wy12 Wy13	Funkcje harmoniczne. Całka Poissona.	6
Wy14 Wy15	Funkcje podharmoniczne. Przestrzenie Hardy'ego.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1 Ćw2 Ćw3 Ćw4 Ćw5	Badanie wahanii i absolutnej ciągłości funkcji. Obliczanie pochodnych funkcji absolutnie ciągłych. Wzory na pochodną iloczynu funkcji absolutnie ciągłych.	10
Ćw6 Ćw7 Ćw8	Obliczanie transformat Fouriera.	6
Ćw9 Ćw10 Ćw11	Obliczanie miary i wymiaru Hausdorffa różnych zbiorów, w szczególności trójkowego zbioru Cantora. Związek między jednowymiarową miarą Hausdorffa a długością krzywej. Sprawdzenie, że wymiar Hausdorffa nie jest niezmiennikiem topologicznym.	6
Ćw12 Ćw13 Ćw14 Ćw15	Badanie funkcji harmonicznych i podharmonicznych.	6

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
 N3 Konsultacje
 N4 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_K01 PEU_K02 PEU_K03 PEU_K04	Kolokwium zaliczeniowe
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, PWN, Warszawa, 1986.
 [2] S. Łojasiewicz, Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych, PWN, Warszawa, 1973.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] P. Billingsley, Prawdopodobieństwo i miara, PWN, Warszawa, 1987.
 [2] A. M. Bruckner, J. B. Bruckner and B. S. Thomson, Real Analysis, ClassicalRealAnalysis.com, 2008.
 [3] S. Saks i A. Zygmund, Funkcje analityczne, 1948.

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

Prof. dr hab. Janusz Mierczyński (janusz.mierczynski@pwr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	FUNKCJE SPECJALNE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Special Functions
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001660Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość analizy matematycznej funkcji wielu zmiennych
2. Znajomość podstaw analizy zespolonej

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie definicji i własności podstawowych funkcji specjalnych
C2 Poznanie asymptotyk funkcji specjalnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe funkcje specjalne
PEU_W02 zna podstawowe asymptotyki funkcji specjalnych

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi korzystać z funkcji specjalnych

Z zakresu kompetencji społecznych student

- PEU_K01 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Funkcje Gamma, Beta i Dzeta	4
Wy2	Równania różniczkowe rzędu drugiego	2
Wy3	Wielomiany ortogonalne: Hermite'a, Laguerre'a, Jacobiego (w tym Legendre'a).	2
Wy4	Dyskretne wielomiany ortogonalne	2
Wy5	Funkcje cylindryczne: funkcje Bessela pierwszego, drugiego i trzeciego rodzaju, ich asymptotyki, zera i własności rekurencyjne.	4
Wy6	Funkcja hipergeometryczna: definicja, własności rekurencyjne, stowarzyszone równanie różniczkowe, reprezentacja całkowa.	4
Wy7	Funkcja hipergeometryczna konfluentna: definicja, własności rekurencyjne, stowarzyszone równanie różniczkowe, reprezentacja całkowa.	4
Wy8	Asymptotyki	4
Wy9	Funkcje eliptyczne	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie problemów ilustrujących tematykę prezentowaną na wykładzie.	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna	
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W1 PEU_W2 PEU_K1	Kolokwium
F2	PEU_U1 PEU_K1	Odpowiedzi ustne, kartkówki
P= 0,5*F1 + 0,5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA	
LITERATURA PODSTAWOWA:	
[1]	N.N. Lebediew, Funkcje specjalne i ich zastosowania, PWN, 1968.
[2]	B.C. Carlson, Special functions of applied mathematics, Academic Press, 1977.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] I.M. Ryżyk, I.S. Gradsztejn, Tablice całek, sum, szeregów i iloczynów, PWN, 1964.
[4] R. Beals, R. Wong, Special functions, Cambridge University Press, 2011.
[5] G. N. Watson, A treatise on the theory of Bessel functions, Cambridge University Press, 1922

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

prof. dr hab. Janusz Mierczyński (janusz.mierczynski@pwr.edu.pl)

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

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	ANALIZA DANYCH MUZYCZNYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Music data analysis
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001661Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Znajomość podstawowych zagadnień analizy matematycznej, równań różniczkowych i statystyki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy dotyczącej natury dźwięku, skal muzycznych, interwałów i ich matematycznego opisu.
 C2 Opanowanie wiedzy dotyczącej cyfrowej reprezentacji muzyki.
 C3 Poznanie metod i narzędzi matematycznych stosowanych w analizie sygnałów muzycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe cechy dźwięku i ich opis matematyczny.
 PEU_W02 zna podstawowe narzędzia matematyczne stosowane w analizie i zapisie sygnału dźwiękowego.
 PEU_W03 zna podstawowe zasady cyfrowego zapisu dźwięku.

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi podać rozwiązanie ogólne równania struny i skonstruować szereg harmoniczny dla danej częstotliwości podstawowej.
 PEU_U02 potrafi zastosować transformatę Fouriera i dyskretną transformatę Fouriera w zagadnieniach dotyczących analizy dźwięku.
 PEU_U03 potrafi stosować metody statystyczne w zagadnieniach dotyczących grupowania i klasyfikowania

muzyki.

Z zakresu kompetencji społecznych student

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

PEU_K02 posiada umiejętność stawiania sobie i realizowania celów z zachowaniem dobrych interpersonalnych relacji z członkami społeczności akademickiej.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowa wiedza o sygnałach dźwiękowych. Równanie struny i jego rozwiązania. Skale muzyczne i interwały, alikwoty. Strój równomiernie temperowany. Wysokość, głośność, barwa dźwięku i ich opis matematyczny.	8
Wy2	Podstawy analizy sygnału muzycznego. Szereg Fouriera i transformata Fouriera. Dyskretna transformata Fouriera i analiza spektralna. Szybka transformata Fouriera. Transformata Gabora.	8
Wy3	Cyfrowa reprezentacja muzyki. Podstawowe formaty cyfrowego zapisu dźwięku.	4
Wy4	Metody statystyczne. Przypomnienie potrzebnych wiadomości ze statystyki. Uczenie nienadzorowane i nadzorowane. Grupowanie i klasyfikowanie.	6
Wy5	Segmentacja. Transkrypcja. Automatyczne rozpoznawanie instrumentów. Automatyczne rozpoznawanie akordów.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Ćw1 – Ćw15	Ćwiczenia ilustrujące poszczególne tematy z wykładu.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
1. Wykład problemowy – metoda tradycyjna. Ilustracja omawianych zagadnień przy pomocy programów komputerowych i instrumentów muzycznych. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. Ilustracja omawianych zagadnień przy pomocy programów komputerowych. 3. Konsultacje. 4. Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03	Kolokwium

	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	
P=0.2*F1+0.8*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] C. Weihs, D. Jannach, I. Vatolkin, G. Rudolph, Music data analysis, A Chapman & Hall Book 2016

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] M. Müller, Fundamentals of Music Processing, Springer 2015.

[2] T. P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności 2007.

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

Dr hab. Paweł Sztonyk (pawel.sztonyk@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	GRAFY I SIECI LOSOWE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Random graphs and networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001662Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość podstawowych faktów z teorii grafów i rachunku prawdopodobieństwa.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy dotyczącej grafów i sieci losowych.
 C2 Opanowanie wiedzy dotyczącej własności asymptotycznych grafów losowych.
 C3 Poznanie metod i narzędzi probabilistycznych stosowanych w teorii grafów losowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe modele grafów i sieci losowych.
 PEK_W02 zna własności asymptotyczne grafów losowych.
 PEK_W03 zna podstawowe narzędzia i metody probabilistyczne wykorzystywane w teorii grafów losowych.

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi zbadać rozkłady zmiennych losowych opisujących podstawowe własności grafów losowych
 PEU_U02 potrafi zastosować podstawowe narzędzia i metody probabilistyczne wykorzystywane w teorii grafów losowych
 PEU_U03 potrafi zbadać najważniejsze własności asymptotyczne grafów losowych

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę
 PEU_K02 posiada umiejętność stawiania sobie i realizowania celów z zachowaniem dobrych interpersonalnych relacji z członkami społeczności akademickiej

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykłady		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienie potrzebnych informacji wstępnych z teorii grafów i rachunku prawdopodobieństwa. Wprowadzenie do grafów i sieci losowych.	2
Wy2	Podstawowe modele grafów losowych: dwumianowy i jednostajny. Monotoniczne własności grafowe. Asymptotyczna równoważność.	3
Wy3	Progi własności grafowych. Metoda pierwszego i drugiego momentu. Przykłady progów dla własności istnienia krawędzi i wierzchołków izolowanych.	3
Wy4	Ewolucja grafu losowego. Przejścia fazowe.	2
Wy5	Stopnie wierzchołków w grafie losowym. Rozkład graniczny liczby wierzchołków izolowanych. Wierzchołki o największym i najmniejszym stopniu. Istnienie wierzchołków izolowanych a niespójność grafu losowego.	4
Wy6	Stopień niezależności i liczba chromatyczna grafu losowego.	2
Wy7	Liczba kopii danego grafu w grafie losowym i jej rozkład graniczny. Informacja o tempie zbieżności i metodzie Steina-Chena.	4
Wy8	Drzewa losowe. Związek z procesem gałązkowym Galtona-Watsona.	2
Wy9	Martyngały w teorii grafów losowych.	2
Wy10	Przykłady sieci rzeczywistych. Modele sieci społecznościowych. Model małego świata.	4
Wy11	Model Isinga.	2
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1 - Ćw15	Ćwiczenia ilustrujące poszczególne tematy z wykładu.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna. Ilustracja omawianych zagadnień przy pomocy programów komputerowych.	
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. Ilustracja omawianych zagadnień przy pomocy programów komputerowych.	
N3 Konsultacje	
N4 Praca własna studenta-przygotowanie do ćwiczeń.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Kolokwium
$P=0,2 \cdot F1 + 0,8 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Frieze, M. Karoński, Introduction to random graphs, Cambridge University Press 2015
- [2] S. Janson, T. Łuczak, A. Rucinski, Random graphs, Cambridge University Press 2000

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. Durrett, Random graph dynamics, vol. 20, Cambridge University Press 2007
- [2] R. J. Wilson, Wprowadzenie do teorii grafów, PWN 1998.
- [3] J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, SCRIPT, Warszawa 2001.
- [4] R. Motwani, P. Raghavan, Randomized Algorithms, Cambridge University Press 1995

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

Dr Kamil Kaleta (kamil.kaleta@pwr.edu.pl)
Dr Grzegorz Serafin (grzegorz.serafin@pwr.edu.pl)
Dr hab. Paweł Sztonyk (pawel.sztonyk@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	MACIERZE LOSOWE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Random Matrices
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001663Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- Umiejętność posługiwania się aparatem analizy matematycznej, analizy funkcjonalnej, algebry liniowej oraz rachunku prawdopodobieństwa.
- Podstawowa wiedza z analizy matematycznej, algebry, analizy funkcjonalnej i rachunku prawdopodobieństwa
- Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z teorii macierzy losowych i jej zastosowań.
 C2. Zdobycie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy wybranych zagadnień z teorii macierzy losowych i jej zastosowań.
 C3. Nabycie i utrwalenie kompetencji społecznych obejmujących: odpowiedzialność i uczciwość w zdobywaniu wiedzy, przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim, umiejętność krytycznej oceny własnej wiedzy

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe twierdzenia z teorii macierzy losowych i rozumie ich znaczenie
 PEU_W02 zna narzędzia matematyczne stosowane w badaniu macierzy losowych i ich asymptotyki

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi wskazać przykłady zastosowań macierzy losowych

PEU_U02 potrafi stosować narzędzia matematyczne do badania rozkładów granicznych wartości własnych wybranych macierzy losowych

PEU_U03 potrafi przeprowadzić symulacje komputerowe dotyczące statystyki wartości własnych dużych macierzy losowych

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 rozumie potrzebę samokształcenia i krytycznej oceny swojej wiedzy

PEU_K02 przestrzega obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Macierze losowe i ich zastosowania w różnych działach nauki.	2
Wy2	Rzeczywiste i zespolone macierze Wignera. Rozkład Wignera. Liczby Catalana. Drogi Dyck'a. Twierdzenie Wignera.	6
Wy3	Hermitowskie i symetryczne macierze Gaussowskie (Gaussian Unitary Ensemble oraz Gaussian Orthogonal Ensemble). Rozkłady łączne wartości własnych.	4
Wy4	Macierze Wisharta. Rozkład Marchenko-Pastura. Twierdzenie Marchenko-Pastura.	4
Wy5	Zbieżność największej wartości własnej.	4
Wy6	Asymptotyka niehermitowskich macierzy Gaussowskich. Rozkład cyrkularny Girko.	2
Wy7	Probabilistyka wolna. Wolna przestrzeń Focka. Operatory semicyrkularne i cyrkularne. Asymptotyka niezależnych macierzy losowych.	4
Wy8	Zastosowanie symulacji komputerowych do badania wartości własnych dużych macierzy losowych.	2
Wy9	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Ćwiczenia ilustrujące poszczególne tematy z wykładu	30
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
1. Wykład tradycyjny. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. Ilustracja omawianych zagadnień przy pomocy programów komputerowych. 3. Kolokwia pisemne. 4. Konsultacje, praca własna: przygotowanie do ćwiczeń i kolokwiów.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki

F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_K01 PEU_K02	Kolokwium
P=0.3*F1+0.7*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] G. W. Anderson, A. Guionnet, O. Zeitouni, An Introduction to Random Matrices, Cambridge University Press, Cambridge 2010.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] R. Adamczak, Notatki do wykładu: Elementy Teorii Macierzy Losowych, Uniwersytet Warszawski, 2010.

[2] T. Tao, Topics in Random Matrix Theory, Graduate Studies in Mathematics, Vol. 132, AMS, Providence, RI, 2012.

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

Prof. dr hab. Romuald Lenczewski (romuald.lenczewski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	METODY NUMERYCZNE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical Methods
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001664WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Znajomość analizy matematycznej
2. Znajomość algebry liniowej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie wybranych metod numerycznych
C2 Nabycie umiejętności zastosowania poznanych algorytmów w języku MATLAB lub python

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

<p>Z zakresu wiedzy student PEU_W01 student zna zaawansowane techniki obliczeniowe i rozumie ich ograniczenia</p> <p>Z zakresu umiejętności student PEU_U01 student rozpoznaje problemy, które można rozwiązać metodami numerycznymi PEU_U02 student potrafi napisać programy w języku MATLAB lub python</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych student PEU_K01 student potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze.</p>
--

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Operacje na liczbach zmiennoprzecinkowych	4
Wy2	Obliczanie funkcji elementarnych	4
Wy3	Rozwiązywanie równań nieliniowych	6
Wy4	Całkowanie numeryczne, wielomiany ortogonalne	8
Wy5	Numeryczna algebra liniowa	8
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Ćwiczenia ilustrujące zagadnienia z wykładów	2
La2	Szeregi potęgowe, równania kwadratowe	2
La3	Rekurencje, szeregi Czebyszewa	2
La4	Metoda bisekcji	2
La5	Metoda Newtona	2
La6	Metoda trapezów	2
La7	Kwadratury Gaussa	4
La8	Kwadratury Clenshawa	2
La9	Metoda eliminacji, współczynnik uwarunkowania	4
La10	Metoda najmniejszych kwadratów	4
La11	Obliczanie wartości własnych	4
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Prezentacje przekazywanej wiedzy z wykorzystaniem projektora
N2. Środki audiowizualne w przekazywaniu materiałów demonstracyjnych
N3. Laboratorium komputerowe, rozwiązywanie praktycznych problemów z wykorzystaniem wybranego pakietu do obliczeń numerycznych
N4. Wyszukiwanie i studiowanie literatury naukowej w zasobach Biblioteki PWR

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01,	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Oceny za oddawane ćwiczenia laboratoryjne
$P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] "Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers"
Todd Young and Martin J. Mohlenkamp

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] "Modern Computer Arithmetic" Richard P. Brent and Paul Zimmermann

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

dr hab. inż. Bartłomiej Dyda, (bartlomiej.dyda@pwr.edu.pl)
dr inż. Wojciech Połowczuk (wojciech.polowczuk@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	ALGEBRA ABSTRAKCYJNA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Abstract algebra
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001529Wc
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna rachunek macierzowy w zakresie kursu Algebra M1.
2. Zna przestrzenie liniowe w zakresie kursu Algebra M2.
3. Zna grupy, pierścienie i ciała w zakresie kursu Algebra M3.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych konstrukcji algebraicznych.
 C2 Nabycie umiejętności rozwiązywania równań diofantycznych.
 C3 Nabycie umiejętności wyznaczania reszt kwadratowych.
 C4 Poznanie podstawowych własności ciał Galois i ich zastosowań.
 C5 Nabycie umiejętności abstrakcyjnego myślenia.
 C6 Opanowanie umiejętności wykonywania abstrakcyjnych obliczeń.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe struktury algebraiczne
 PEU_W02 zna podstawowe zastosowania abstrakcyjnych struktur algebraicznych

Z zakresu umiejętności student

- PEU_U01 potrafi rozpoznawać podstawowe struktury algebraiczne
 PEU_U02 potrafi wskazywać analogie (izomorfizmy) między różnymi strukturami algebraicznymi oraz

wykorzystywać to

PEU_U03 potrafi rozwiązywać równania diofantyczne.

PEU_U04 potrafi budować modele abstrakcyjne odpowiadające napotkanym zjawiskom

PEU_U05 potrafi formułować zagadnienia w postaci abstrakcyjnej i je analizować

PEU_U06 potrafi przeprowadzać rozważania abstrakcyjne

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi docierać do literatury naukowej i ją wykorzystywać

PEU_K02 potrafi współpracować z grupą osób pracujących nad danym problemem

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2	Elementy algebry uniwersalnej. Klasy równościowe definiowalne. Algebry wolne.	4
Wy3 Wy4	Elementy teorii krat. Kongruencje. Algebry ilorazowe.	4
Wy5 Wy6	p-grupy. Twierdzenia Sylowa. Grupy rozwiązalne.	4
Wy7 Wy8 Wy9	Pierścienie euklidesowe. Równania diofantyczne.	6
Wy10 Wy11	Rozwiązywanie kongruencji liczbowych. Reszty kwadratowe.	4
Wy12 Wy13	Elementy teorii ciał. Ciała Galois. Rozszerzenia pierwiastnikowe.	4
Wy14 Wy15	Iloczyny tensorowe przestrzeni liniowych. Przestrzenie tensorowe. Algebry tensorowe. Orientacja.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Klasy równościowo definiowalne	2
Ćw2	Kraty	2
Ćw3	Kongruencje i algebry ilorazowe	2
Ćw4	p-grupy	2
Ćw5 Ćw6	Pierścienie euklidesowe	4
Ćw7	Rozwiązywanie równań diofantycznych	2
Ćw8 Ćw9	Rozwiązywanie kongruencji liczbowych	4
Ćw10 Ćw11 Ćw12	Rozszerzenia ciał	6
Ćw13 Ćw14	Iloczyny tensorowe	4
Ćw15	Zaliczenie	2

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład problemowy prowadzony tradycyjną metodą.
 N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
 N3 Konsultacje – według zapotrzebowania studenta.
 N4 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U06 PEU_K02	Odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_U02 PEU_U03 PEU_U04 PEU_U05 PEU_U06 PEU_K01 PEU_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] A. Białynicki-Birula, Algebra, PWN 1971.
- [2] A. Białynicki-Birula, Zarys algebry, PWN 1987.
- [3] M. Bryński, Elementy teorii Alois, Alfa, Warszawa 1985.
- [4] J. Komorowski, Od liczb zespolonych do tensorów, spinorów, algebr liego i kwadryk, PWN 1978.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Bewersdorff, Galois theory for beginners, AMS 2006.
- [2] A. I. Kostrikin, Wstęp do algebry, PWN, Warszawa 1982.
- [3] I. M. Gelfand, Wykłady z algebry liniowej, PWN 1975.
- [4] S. Lang, Algebra, Addison-Wesley (third edition) 1992.

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

Dr hab. Wiesław Dudek(wieslaw.dudek@wr.wroc.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	UCZENIE MASZYNOWE
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Machine learning
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	wybieralny
Kod przedmiotu	MAT001666WI
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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

[1]	Umiejętność programowania
[2]	Znajomość podstaw logiki

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z różnymi podejściami i zadaniami uczenia indukcyjnego
C2 Zapoznanie studentów z uczeniem nadzorowanym i nienadzorowanym
C3 Umiejętność doboru metody do danego zadania
C4 Rozumienie roli jakości danych w maszynowym uczeniu

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student
PEU_W01 student zna metody uczenia nadzorowanego
PEU_W02 student zna metody uczenia nienadzorowanego
PEU_W03 student zna rolę danych i sposoby ich przygotowania do zadań indukcyjnego uczenia
Z zakresu umiejętności student
PEU_U01 student umie dobrać metodę do danego zadania
PEU_U02 student potrafi przygotować dane do zadania indukcyjnego uczenia
PEU_U03 student potrafi właściwie przeanalizować wyniki indukcyjnego uczenia

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 student potrafi wspólnie z innymi analizować wyniki uczenia indukcyjnego

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu. Podstawowe pojęcia i rodzaje maszynowego uczenia, przykłady	2
Wy2	Uczenie, testowanie, uogólnianie, wymiar VC	2
Wy3	Uczenie z nauczycielem – Klasyfikacja, Regresja. Miary klasyfikacji. Przestrzeń Wersji	2
Wy4	Klasyfikacja – indukcja zbioru reguł (algorytmy ILA, AQ, i/lub inne)	2
Wy5	Uczenie drzew decyzyjnych, wnioskowanie z drzewa decyzyjnego,	2
Wy6	Metody redukcji wymiarowości danych	2
Wy7	Sieci neuronowe	2
Wy8	Overfitting, Regularization, Validation	2
Wy9	SVM i kernel	2
Wy10	Zespoły klasyfikatorów, Bagging i boosting	2
Wy11	Klasyfikacja wieloklasowa a klasyfikacja wielo-etykietowa, przykład: anotacja obrazów	2
Wy12	Uczenie nienadzorowane – Klasteryzacja. Zespoły klasteryzacji (Clustering Ensembles)	2
Wy13	Data Mining proces – idea, zadania. Wzorce częste. Przykładowy algorytm, np. A-Priori	2
Wy14	Obliczenia ewolucyjne w zadaniach data mining	2
Wy15	Sprawdzian	2
	Suma godzin	30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zajęcia wprowadzające, omówienie zadań, warunków zaliczenia.	2
Lab2	Zapoznanie się z wybranymi środowiskami (Weka, R, Python)	2
Lab3	Ćwiczenie 1: porównanie wybranych metod klasyfikacji	2
Lab4	Ćw. 1., kontynuacja	2
Lab5	Ćw. 1., oddawanie ćwiczenia	2
Lab6	Ćwiczenie 2: wpływ selekcji atrybutów na jakość klasyfikacji – metody filter i wrapper	2
Lab7	Ćw. 2., kontynuacja	2
Lab8	Ćw. 2., oddawanie ćwiczenia	2
Lab9	Ćwiczenie 3: zespoły klasyfikatorów – wybrane sposoby podejmowania decyzji	2
Lab10	Ćw. 3., kontynuacja	2
Lab11	Ćw. 3., oddawanie ćwiczenia	2

Lab12	Ćwiczenie 4: generowanie reguł związków, analiza właściwości metody	2
Lab13	Ćw. 4., kontynuacja	2
Lab14	Ćw. 4., oddawanie ćwiczenia	2
Lab15	Podsumowanie zajęć, oddawanie zaległych ćwiczeń	2
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład informacyjny, problemowy, metoda tradycyjna lub prezentacja z wykorzystaniem projektora
2. Laboratorium
3. Konsultacje
4. Praca własna studenta – przygotowanie do laboratorium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W03,	Sprawdzian
F2	PEK_U01 – PEK_U03, PEK_K01	Oceny za oddawane ćwiczenia laboratoryjne
F3	PEK_W02, PEK_W03	Sprawdzian
F4	PEK_K01	Ocena wyników ćwiczeń, udziału w dyskusji
P1	PEK_W01-W03	ocena z testu – wykład
P2	PEK_U01 – PEK_U03	Ocena wynikająca z sumy zdobytych punktów za poszczególne ćwiczenia

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] "Introduction to Machine Learning". Second Edition. Ethem Alpaydm. The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England, 2010.
- [2] „Systemy uczące się”. Cichosz Paweł. WNT, 2009.
- [3] „Mining of Massive Datasets”. Jure Leskovec, Stanford Univ.; Anand Rajaraman, Millway Labs; Jeffrey D. Ullman, Stanford Univ. Copyright c 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 Anand Rajaraman, Jure Leskovec, and Jeffrey D. Ullman

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] "Automating the Design of Data Mining Algorithms. An Evolutionary Computation Approach", Natural Computing Series. Gisele L. Pappa and Alex A. Freitas. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010.
- [2] "Machine Learning", Tom Mitchell, McGraw Hill, 1997.
- [3] "A Course in Machine Learning", Hal Daumé III, Copyright © 2012 Hal Daumé III

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

Prof. dr hab. inż. Halina Kwaśnicka, halina.kwasnicka@pwr.edu.pl
dr hab. Bartłomiej Dyda, bartlomiej.dyda@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	STATYSTYKA MATEMATYCZNA
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Mathematical Statistics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	ogólnoakademicki
Poziom i forma studiów	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Kod przedmiotu	MAT001368Wc1
Grupa kursów	TAK

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30	15		
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)	4				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Zna podstawowe pojęcia statystyki matematycznej, w tym pojęcie statystyki dostatecznej, zupełnej. Zna model statystyczny z wykładniczą rodziną rozkładów i jego własności. Zna podstawowe graniczne własności estymatorów. Zna podstawowe metody wnioskowania statystycznego: estymacji (punktowej i przedziałowej) i testowania hipotez. Zna podstawowe kryteria optymalności estymatorów i testów statystycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć używanych w teoriodecyzyjnym podejściu do wnioskowań statystycznych.
 C2 Poznanie bayesowskiego podejścia do wnioskowań statystycznych i zasady minimumu we wnioskowaniach statystycznych.
 C3 Poznanie metod wyznaczania bayesowskich i minimumowych funkcji decyzyjnych.
 C4 Poznanie ogólnych twierdzeń dotyczących wyboru najlepszych, względem funkcji ryzyka, funkcji decyzyjnych.
 C5 Nabycie umiejętności porównywania funkcji decyzyjnych względem funkcji ryzyka.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

- PEU_W01 zna podstawowe pojęcia używane w teoriodecyzyjnym podejściu do wnioskowań statystycznych
 PEU_W02 zna bayesowskie podejście do wnioskowań statystycznych i zasadę minimumu we wnioskowaniach statystycznych
 PEU_W03 zna metody wyznaczania bayesowskich i minimumowych funkcji decyzyjnych
 PEU_W04 zna ogólne twierdzenia dotyczące wyboru optymalnych funkcji decyzyjnych

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi wyznaczać bayesowskie i minimaksowe funkcje decyzyjne
 PEU_U02 potrafi porównywać funkcje decyzyjne względem funkcji ryzyka

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę
 PEU_K02 potrafi twórczo współżyć w grupie studenckiej, budować pozytywne więzi emocjonalne z jej członkami

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia teorii statystycznych funkcji decyzyjnych.	2
Wy2	Funkcje straty stosowane w statystycznych problemach decyzyjnych	2
Wy3	Randomizacja funkcji decyzyjnych i zrandomizowana gra statystyczna.	2
Wy4 Wy5	Dopuszczalność funkcji decyzyjnych i klasy zupełne.	4
Wy6	Nieobciążoność funkcji decyzyjnych.	2
Wy7	Bayesowskie funkcje decyzyjne.	2
Wy8 Wy9	Sprzężone rodziny rozkładów a priori. Nieinformujące rozkłady a priori.	4
Wy10	Metody wyznaczania estymatorów bayesowskich.	2
Wy11	Testy bayesowskie.	2
Wy12	Dopuszczalność bayesowskich funkcji decyzyjnych.	2
Wy13	Minimaksowe funkcje decyzyjne.	2
Wy14	Metody wyznaczania minimaksowych funkcji decyzyjnych.	2
Wy15	Dopuszczalność minimaksowych funkcji decyzyjnych.	2
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1 Ćw2 Ćw3	Przykłady gier statystycznych.	6
Ćw4 Ćw5 Ćw6	Badanie dopuszczalności i nieobciążoności funkcji decyzyjnych.	6
Ćw7	Przykłady bayesowskich funkcji decyzyjnych.	2
Ćw8 Ćw9	Wyznaczanie sprzężonych rodzin rozkładów w konkretnych modelach statystycznych.	4

Ćw10	Wyznaczanie estymatorów bayesowskich.	2
Ćw11	Wyznaczanie testów bayesowskich.	2
Ćw12	Badanie dopuszczalności bayesowskich funkcji decyzyjnych.	2
Ćw13 Ćw14	Wyznaczanie minimaksowych funkcji decyzyjnych.	4
Ćw15	Badanie dopuszczalności minimaksowych funkcji decyzyjnych.	2
Suma godzin		30
TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1 La2 La3 La4	Przykłady gier statystycznych.	6
La5 La6 La7 La8	Badanie dopuszczalności i nieobciążoności funkcji decyzyjnych.	6
La9 La10 La11 La12	Przykłady bayesowskich funkcji decyzyjnych.	2
La13 La14 La15	Wyznaczanie sprzężonych rodzin rozkładów w konkretnych modelach statystycznych.	4
Suma godzin		15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<p>N1 Wykład informacyjny, problemowy, metoda tradycyjna, częściowo multimedialna. N2 Ćwiczenia. N3 Laboratorium. N4 Konsultacje N5 Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń, przygotowanie sprawozdań z laboratorium.</p>
--

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	odpowiedzi ustne, kolokwia

F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_W03 PEU_W04 PEU_U01 PEU_U02 PEU_K01 PEU_K02	Egzamin
$P=0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Magiera R. Statystyczne funkcje decyzyjne. GiS, Wrocław, 2016.
- [2] Krzyśko M. Statystyka matematyczna. Wydawnictwo Naukowe UAM w Poznaniu, 1996.
- [3] Trybuła S. Statystyka matematyczna z elementami teorii decyzji. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001.
- [4] Bartoszewicz J. Wykłady ze statystyki matematycznej. PWN, Warszawa, 1996.
- [5] Magiera R. Modele i metody statystyki matematycznej. Część II. Wnioskowanie statystyczne. GiS, Wrocław 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Berger J. O. Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis. Springer-Verlag, New York, 1985.
- [2] Jokieli-Rokita A., Magiera R. Modele i metody statystyki matematycznej w zadaniach. GiS, Wrocław, 2005, wydanie 3.

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

dr hab. Alicja Jokieli-Rokita (alicja.jokieli-rokita@pwr.edu.pl)
 dr hab. Maciej Wilczyński (maciej.wilczynski@pwr.edu.pl)

WYDZIAŁ MATEMATYKI	
	KARTA PRZEDMIOTU
Nazwa przedmiotu w języku polskim	STOCHASTYCZNE MODELE KONTRAKTÓW TERMINOWYCH
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Stochastic Models for Futures Contracts in Banking and Share Dealing
Kierunek studiów (jeśli dotyczy)	Matematyka
Specjalność (jeśli dotyczy)	
Profil	
Poziom i forma studiów	ogólnoakademicki
Rodzaj przedmiotu	II stopień, stacjonarna
Kod przedmiotu	wybieralny
Grupa kursów	MAT001724Wc
	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	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)	3				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	3				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Wstęp do Matematyki Finansów.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Poznanie podstawowych pojęć i opanowanie wiedzy z zakresu matematyki finansowej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student

PEU_W01 zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z matematyki finansowej

PEU_W02 zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej

Z zakresu umiejętności student

PEU_U01 potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w matematyce finansowej

Z zakresu kompetencji społecznych student

PEU_K01 potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1 Wy2	Model Blacka-Scholesa. Metoda martyngałowa.	4
Wy3 Wy4	Model Blacka-Scholesa. Metoda równań różniczkowych cząstkowych.	4
Wy5	Analiza wrażliwości.	2
Wy6	Modelowanie struktury terminowej.	2
Wy7	Stopy forward. Chwilowa stopa procentowa.	2
Wy8	Model Vasicka.	2
Wy9	Model Coxa-Ingersona-Rossa.	2
Wy10 Wy11	Model Heatha-Jarrowa-Mortona.	4
Wy12 Wy13	Kalibracja instrumentów stopy procentowej.	4
Wy14 Wy15	Instrumenty na ryzyko kredytowe.	4
Suma godzin		30

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1- Ćw15	Ilustracja modeli. Metody analityczne i komputerowe. Przykłady wyceny instrumentów pochodnych.	30
Suma godzin		30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład problemowy – metoda tradycyjna N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny: F – formująca, w trakcie semestru; P – podsumowująca, na koniec semestru	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_K01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01 PEU_K01	Odpowiedzi ustne, kolokwia, kartkówki
P=0.5*F1+0.5*F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

[1] A. Weron, R. Weron (1998) Inżynieria finansowa, WNT.
--

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

[1] A. Jakubowski, A. Palczewski, M. Rutkowski, Ł. Stettner (2003) Matematyka finansowa, WNT.

[2] M. Musiela, M. Rutkowski (1997) Martingale methods in financial modelling, Springer.
--

<u>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</u>

Dr hab. Agnieszka Wyłomańska (agnieszka.wylomanska@pwr.wroc.pl)

Dr Joanna Janczura (joanna.janczura@pwr.wroc.pl)
