załącznik nr 1 do Uchwały RW nr 99/VIII/2026 z dnia 29.01.2026

Nazwa wydziału	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Nazwa kierunku	Matematyka i Analiza Danych
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	polski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)	Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych - dyscypliny: matematyka - 75,00% Dziedzina nauk inżynieryjno-technicznych - dyscypliny: Informatyka techniczna i telekomunikacja - 25,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	4
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister
OPIS ZMIAN W PROGRAMIE	
Kierunkowe efekty uczenia się	**patrz tabela z efektami uczenia się**
Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana	• egzamin pisemny • egzamin ustny • kolokwium pisemne • kolokwium ustne • test • sprawozdanie/raport pisemny • wykonanie projektu • prezentacja • praca domowa • ocena aktywności w trakcie zajęć • rozmowa
Łączna liczba godzin zajęć	Probabilistyka i modelowanie: 1365 Statystyka matematyczna i analiza danych: 1350

Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)	Probabilistyka i modelowanie: 123 Statystyka matematyczna i analiza danych: 127
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	Probabilistyka i modelowanie: 56 Statystyka matematyczna i analiza danych: 55
Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	Probabilistyka i modelowanie: 5 Statystyka matematyczna i analiza danych: 5
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej	Probabilistyka i modelowanie: 0 Statystyka matematyczna i analiza danych: 0
Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Probabilistyka i modelowanie: 62 (50%) Statystyka matematyczna i analiza danych: 67 (54%)
Dla studiów o profilu praktycznym: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	Probabilistyka i modelowanie: nie dotyczy Statystyka matematyczna i analiza danych: nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności	Probabilistyka i modelowanie: 83 (67%) Statystyka matematyczna i analiza danych: 76 (62%)

Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	
Łączna liczba godzin z matematyki	Probabilistyka i modelowanie: 1305 Statystyka matematyczna i analiza danych: 1290
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	Probabilistyka i modelowanie: 98 Statystyka matematyczna i analiza danych: 102
Łączna liczba godzin z fizyki	Probabilistyka i modelowanie: 0 Statystyka matematyczna i analiza danych: 0
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	Probabilistyka i modelowanie: 0 Statystyka matematyczna i analiza danych: 0
Łączna liczba godzin z języków obcych	Probabilistyka i modelowanie: 30 Statystyka matematyczna i analiza danych: 60
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	Probabilistyka i modelowanie: 2 Statystyka matematyczna i analiza danych: 4
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	Probabilistyka i modelowanie: 20 Statystyka matematyczna i analiza danych: 20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Wymiar praktyk: 4 tygodnie. Liczba punktów: 3 ECTS Zasady i forma odbywania praktyk: zgodnie z Zarządzeniem Rektora PW nr 45/2021 Miejscem praktyk mogą być przedsiębiorstwa wykonawcze, eksploatacyjne, projektowe a także administracja państwowa i samorządowa oraz Jednostki Organizacyjne Politechniki Warszawskiej. Miejsce odbywania praktyki Studenci uzgadniają z Opiekunem. Wymogiem dla ustalenia miejsca praktyki jest jego ścisłe powiązanie z programem studiów danej specjalności. W przypadku trudności ze znalezieniem miejsca praktyki przez Studenta, pomocą w tym zakresie służy Opiekun Praktyki współpracujący z Pełnomocnikiem Dziekana ds. Praktyk Studenckich. Praktyki mogą odbywać się również w instytucjach zagranicznych lub w ramach programów międzynarodowej wymiany studentów.
Opis przedmiotów obieralnych	Specjalność Probabilistyka i modelowanie: w semestrach od pierwszego do czwartego student wybiera w sumie 7 przedmiotów obieralnych z bloku przedmiotów obieralnych kierunkowych Specjalność Statystyka Matematyczna i Analiza Danych: w semestrach od pierwszego do czwartego student wybiera w sumie 7 przedmiotów obieralnych z bloku przedmiotów obieralnych kierunkowych

EFEKTY UCZENIA SIĘ
(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Nazwa kierunku studiów: Matematyka i Analiza Danych
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
MAD2A_W01	Absolwent ma pogłębioną wiedzę dotyczącą modeli probabilistycznych.		I_P7S_WG_O
MAD2A_W02	Absolwent ma pogłębioną wiedzę z zakresu wnioskowania statystycznego.		I_P7S_WG_O
MAD2A_W03	Absolwent ma pogłębioną wiedzę dotyczącą metod analizy danych.		I_P7S_WG_O
MAD2A_W04	Absolwent zna twierdzenia, metody badawcze oraz algorytmy w zakresie wybranej specjalności		I_P7S_WG_O
MAD2A_W05	Absolwent posiada wiedzę dotyczącą uwarunkowań badawczych w zakresie metod matematycznych.		I_P7S_WG_O
MAD2A_W06	Absolwent ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie matematyki.		I_P7S_WG_O
MAD2A_W07	Absolwent zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.		I_P7S_WK
MAD2A_W08	Absolwent ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju w zakresie przedmiotów ekonomiczno-społecznych.		I_P7S_WK
Umiejętności			
MAD2A_U01	Absolwent potrafi dobrać odpowiednie metody analizy danych, dostosowane do ich specyfiki oraz dopuszczalnych założeń.		I_P7S_UW_O
MAD2A_U02	Absolwent umie dopasować model do danych, przeprowadzić analizę dopasowania modelu oraz zinterpretować uzyskane wyniki.		I_P7S_UW_O
MAD2A_U03	Absolwent umie wykorzystywać różnorodne zaawansowane narzędzia probabilistyczne w zagadnieniach teoretycznych i praktycznych.		I_P7S_UW_O
MAD2A_U04	Absolwent potrafi konstruować narzędzia matematyczne służące wspomaganiu decyzji.		I_P7S_UW_O
MAD2A_U05	Absolwent potrafi konstruować modele matematyczne opisujące zjawiska z różnych dziedzin.		I_P7S_UW_O
MAD2A_U06	Absolwent swobodnie posługuje się pakietami obliczeniowymi i programami do obróbki i analizy danych.		I_P7S_UW_O
MAD2A_U07	Absolwent posiada umiejętność stosowania technik symulacyjnych i samodzielnie projektować badania symulacyjne różnorodnych zjawisk lub procesów.		I_P7S_UW_O
MAD2A_U08	Absolwent umie zaimplementować poznane lub skonstruowane przez siebie narzędzia i algorytmy.		I_P7S_UW_O
MAD2A_U09	Absolwent potrafi samodzielnie i ze zrozumieniem studiować teksty matematyczne związane tematycznie z zagadnieniami omawianymi na zajęciach, przedstawić ustnie i na piśmie poznany w ten sposób materiał oraz wskazać podstawowe wnioski i pytania otwarte.		I_P7S_UU

MAD2A_U10	Absolwent potrafi w przystępny sposób przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu po polsku lub w języku obcym (zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego), zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników, zwłaszcza w obszarze związanym ze studiowanym kierunkiem i specjalnością.		I_P7S_UK
MAD2A_U11	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.		I_P7S_UU
MAD2A_U12	Absolwent potrafi współdziałać i pracować w zespole przyjmując w nim różne role. Potrafi kierować pracą zespołu.		I_P7S_UO
Kompetencje społeczne			
MAD2A_K01	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.		I_P7S_KK
MAD2A_K02	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.		I_P7S_KO
MAD2A_K03	Absolwent jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.		I_P7S_KR
MAD2A_K04	Absolwent rozumie potrzebę i istotę zdobywania wiedzy oraz umie organizować proces jej zdobywania.		I_P7S_KR

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0112
Nazwa przedmiotu	Optymalizacja stochastyczna
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, PRiMO (PIM),Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2022/2023
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	85	3.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	85	3.40
Razem	170	6.80 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	85

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	85

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. PWL (Prawo Wielkich Liczb) i CTG (Centralne Twierdzenie Graniczne), symulacja zbieżności odpowiednich średnich. 2. Elementy teorii estymacji; elementy teorii procesów stochastycznych. 3. Metody iteracyjne I: Stochastyczna Aproksymacja; całkowanie Monte Carlo. 4. Metody iteracyjne II: Losowe szukanie i jego warianty: Przyspieszone szukanie losowe i in. 5. Twierdzenie o braku darmowych obiadów (No Free Lunch Theorem). 6. MCMC (próbkowanie Monte Carlo łańcuchami Markowa) i zastosowania I: próbkowanie Gibbsa. 7. MCMC i zastosowania II: algorytm Metropolis-Hastingsa. 8. Metody gradientowe I: SGD (Stochastyczne schodzenie gradientowe) i jego warianty. 9. Metody gradientowe II: Symulowane wyżarzanie. 10. Metody gradientowe III: AdaGrad, RMSProp. 11. Metody gradientowe IV: Adam.
Laboratorium	Dotyczyć będzie implementacji rozwiązań omawianych na wykładzie oraz ich użyciu do prowadzenia symulacji oraz eksperymentalnego zrozumienia charakterystyk omawianych algorytmów i ich hiperparametrów.
Ćwiczenia	W ich trakcie studenci będą rozwiązywać zadania będące uzupełnieniem oraz dygresjami w stosunku do zagadnień omawianych na wykładzie oraz teoretyczną analizą przykładów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OS_W01
Opis	Student zna podstawowe algorytmy optymalizacji stochastycznej i ich ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	OS_W02
Opis	Student zna gradientowe algorytmy optymalizacji stochastycznej i ich ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	OS_W03
Opis	Student zna algorytmy optymalizacji stochastycznej oparte o MCMC i ich ograniczenia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	OS_U01
Opis	Student umie przeprowadzić symulację rozwiązania problemu optymalizacyjnego za pomocą metod opartych o podstawowe algorytmy optymalizacji stochastycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	OS_U02
Opis	Student umie przeprowadzić symulację rozwiązania problemu optymalizacyjnego za pomocą metod opartych o gradientowe algorytmy optymalizacji stochastycznej

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	OS_U03
Opis	Student umie przeprowadzić symulację rozwiązania problemu optymalizacyjnego za pomocą metod opartych o algorytmy optymalizacji stochastycznej wykorzystujące MCMC
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	OS_U04
Opis	Student potrafi zaimplementować algorytmy optymalizacji stochastycznej bez odwoływania się do wysokopoziomowych bibliotek
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	OS_U05
Opis	Student potrafi klarownie komunikować rozwiązanie problemu oraz przygotować przekonywujące symulacje/ wizualizacje rozwiązania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OS_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K02, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Paweł Józiak
Wykład	Paweł Józiak
Ćwiczenia	Paweł Józiak
Laboratorium	Paweł Józiak

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami optymalizacji stochastycznych, a także zdobycie przez studentów umiejętności zastosowania różnych klas algorytmów optymalizacyjnych w rozmaitych przykładach.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	Wykład, w trakcie którego omawiane będą zagadnienia fundamentalne dla przebiegu kształcenia
Ćwiczenia	Ćwiczenia, w trakcie których studenci będą rozwiązywać zadania o charakterze teoretycznym (np. Analiza przykładów na tablicy), ukierunkowanie na uzupełnienie wiedzy omawianej na wykładzie

Część II	
Laboratorium	• Laboratoria, w trakcie których studenci będą dokonywać implementacji omawianych na wykładzie algorytmów, oraz przeprowadzać symulacje i analizy zastosowań ogólnych metod w konkretnych przykładach. • Mini-projekty, wymagające większego niż czas dostępny na laboratoriach nakładu pracy, a których celem będzie zbudowanie bardziej kompleksowej symulacji dla pewnych algorytmów i problemów do zoptymalizowania

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	OS_W01
Opis	Student zna podstawowe algorytmy optymalizacji stochastycznej i ich ograniczenia
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć Laboratorium: zaliczenie
Kod efektu	OS_W02
Opis	Student zna gradientowe algorytmy optymalizacji stochastycznej i ich ograniczenia
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć Laboratorium: zaliczenie
Kod efektu	OS_W03
Opis	Student zna algorytmy optymalizacji stochastycznej oparte o MCMC i ich ograniczenia
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć Laboratorium: zaliczenie

Umiejętności

Kod efektu	OS_U01
Opis	Student umie przeprowadzić symulację rozwiązania problemu optymalizacyjnego za pomocą metod opartych o podstawowe algorytmy optymalizacji stochastycznej
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne Laboratorium: zaliczenie
Kod efektu	OS_U02
Opis	Student umie przeprowadzić symulację rozwiązania problemu optymalizacyjnego za pomocą metod opartych o gradientowe algorytmy optymalizacji stochastycznej
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne Laboratorium: zaliczenie
Kod efektu	OS_U03
Opis	Student umie przeprowadzić symulację rozwiązania problemu optymalizacyjnego za pomocą metod opartych o algorytmy optymalizacji stochastycznej wykorzystujące MCMC
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne Laboratorium: zaliczenie
Kod efektu	OS_U04
Opis	Student potrafi zaimplementować algorytmy optymalizacji stochastycznej bez odwoływania się do wysokopoziomowych bibliotek
Metody weryfikacji	Laboratorium: zaliczenie
Kod efektu	OS_U05

Część II	
Opis	Student potrafi klarownie komunikować rozwiązanie problemu oraz przygotować przekonywujące symulacje/ wizualizacje rozwiązania.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć Laboratorium: zaliczenie

Kompetencje społeczne

Kod efektu	OS_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć Laboratorium: zaliczenie

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Robert Ch., Casella G., Monte Carlo Statistical Methods. Springer Heidel-berg 2004. 2. Zhigljavsky, A. A. (1991), Theory of Global Random Search, Kluwer Academic, Boston. 3. Spall, J. C. (2003), Introduction to Stochastic Search and Optimization: Estimation, Simulation, and Control, Wiley, Hoboken, NJ. 4. Michalewicz, Z. and Fogel, D. B. (2000), How to Solve It: Modern Heuristics, Springer-Verlag, New York. 5. Gentle, J. E. (2003), Random Number Generation and Monte Carlo Methods (2nd ed.), Springer-Verlag, New York. 6. Brémaud P. (2020), Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation and Queues, Springer-Verlag. 7. Python.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0115
Nazwa przedmiotu	Analiza portfelowa i zarządzanie ryzykiem
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	5

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	68	2.72
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.20
Razem	128	4.92 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	68

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I	
Treści kształcenia	Zapoznanie z następującymi pojęciami i zagadnieniami: 1. Parametry portfela papierów wartościowych i kryteria wyboru portfela optymalnego. 2. Zastosowanie funkcji użyteczności w zagadnieniu optymalnego inwestowania. Dominacja stochastyczna dla portfeli. 3. Model Wyceny Aktywów Kapitałowych (Capital Asset Pricing Model). 4. Modele czynnikowe. 5. Teoria wyceny arbitrażowej (Arbitrage Pricing Theory). 6. Optymalizacja portfela z kosztami za transakcje. Optymalizacja przy pomocy metod uczenia maszynowego. 7. Efektywność rynku. 8. Estymacja parametrów modelu, praktyczne metody wyznaczania portfela optymalnego w warunkach niemożności zadowalającej estymacji parametrów stóp zwrotu. 9. Metody oceny jakości strategii inwestycyjnej. 10. Model Blacka-Littermana alokacji kapitału. 11. Miary zależności i rodzaje zależności w modelach wewnętrznych kapitału ekonomicznego/zmiennych losowych (współczynnik korelacji liniowej Pearsona, współczynnik Spearmana, Kendalla, rozkłady eliptyczne, kopule) 12. Miary ryzyka i ich własności (V@R, ES, TailV@R, miary koherentne). 13. Metody wyznaczania i testowania wstecznego miar ryzyka. 14. Reżimy Basel 2 i Solvency 2. Zarządzanie ryzykiem, reasekuracja

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	AP_W01
Opis	Zna parametry portfela papierów wartościowych i kryteria wyboru portfela.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04
Kod efektu	AP_W02
Opis	Zna podstawowe modele analizy portfelowej (CAPM, APT, modele wieloczynnikowe).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W06
Kod efektu	AP_W03
Opis	Zna podstawowe metody wyznaczania portfela optymalnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04, MAD2A_W06
Kod efektu	AP_W04
Opis	Zna podstawowe miary zależności i sposoby modelowania zależności pomiędzy zmiennymi losowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W06
Kod efektu	AP_W05
Opis	Zna rodzaje ryzyka, zasady jego pomiaru i możliwości zarządzania ryzykiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W08

Umiejętności

Kod efektu	AP_U01
Opis	Potrafi wykorzystać algorytmy numeryczne do wyznaczania portfela optymalnego .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U06, MAD2A_U08
Kod efektu	AP_U02
Opis	Potrafi dokonać pomiaru ryzyka i wyciągać z niego wnioski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	AP_K01

Część I

Opis	Rozumie rolę i odpowiedzialność osoby zarządzającej aktywami finansowymi i osoby zarządzającej ryzykiem. Zna rodzaje ryzyka i sposoby zarządzania nim.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03
Kod efektu	AP_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2026Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Mariusz Niewęgłowski
Ćwiczenia	Mariusz Niewęgłowski
Laboratorium	Mariusz Niewęgłowski
Wykład	Mariusz Niewęgłowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zaznajomienie studentów z metodami optymalizacji portfela papierów wartościowych, pomiaru ryzyka inwestycji oraz z modelami rynku kapitałowego używanymi w zagadnieniach wyboru portfela, nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się metodami komputerowymi w praktycznych zagadnieniach związanych z optymalizacją portfela. Zaznajomienie studentów z metodami modelowania zależności w modelach wewnętrznych kapitału lub ogólniej - pomiędzy zmiennymi losowymi. Zaznajomienie studentów z rodzajami ryzyka i metodami pomiaru ryzyka, również w związku z reżimami Basel 2 i Solvency II.

07. Metody i techniki kształcenia

Laboratorium	rozwiązywanie zadań programistycznych z użyciem rzeczywistych lub symulowanych danych
Ćwiczenia	rozwiązywanie zadań, dyskusja, metoda problemowa
Wykład	wykład informacyjny

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	AP_W01
Opis	Zna parametry portfela papierów wartościowych i kryteria wyboru portfela.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	AP_W02
Opis	Zna podstawowe modele analizy portfelowej (CAPM, APT, modele wieloczynnikowe).
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć:Rozwiązania zad. ćw./lab
Kod efektu	AP_W03
Opis	Zna podstawowe metody wyznaczania portfela optymalnego.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć:Rozwiązania zad. ćw./lab
Kod efektu	AP_W04

Część II	
Opis	Zna podstawowe miary zależności i sposoby modelowania zależności pomiędzy zmiennymi losowymi.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć:Rozwiązania zad. ćw./lab
Kod efektu	AP_W05
Opis	Zna rodzaje ryzyka, zasady jego pomiaru i możliwości zarządzania ryzykiem.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	AP_U01
Opis	Potrafi wykorzystać algorytmy numeryczne do wyznaczania portfela optymalnego .
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium
Kod efektu	AP_U02
Opis	Potrafi dokonać pomiaru ryzyka i wyciągać z niego wnioski
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium

Kompetencje społeczne

Kod efektu	AP_K01
Opis	Rozumie rolę i odpowiedzialność osoby zarządzającej aktywami finansowymi i osoby zarządzającej ryzykiem. Zna rodzaje ryzyka i sposoby zarządzania nim.
Metody weryfikacji	
Kod efektu	AP_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Metody weryfikacji	

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. A. Palczewski, J. Palczewski, Analiza portfelowa, skrypt dostępny pod adresem: https://www.mimuw.edu.pl/~apalczew/analiza_portfelowa.pdf. 2. A. J. McNeil, R. Frey, P. Embrechts, Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools, Princeton 2015. 3. P. Sweeting, Financial Enterprise Risk Management, 2nd ed., Cambridge, 2017.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0117
Nazwa przedmiotu	Modele probabilistyczne w biologii
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	5

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	I Modele bazujące na podstawowych pojęciach rachunku prawdopodobieństwa i łańcuchach Markowa II Procesy stochastyczne w czasie i w przestrzeni W ramach tych części omówione zostaną następujące tematy: Część I: • Stochastyczny charakter zjawisk przyrodniczych. • Uogólnione modele liniowe • Proces urodzin i śmierci. • Procesy gałązkowe. • Funkcja przeżycia i modelowanie rozwoju epidemii. • Modele ewolucji DNA. • Część II: • Teoria szeregów czasowych • Teoria wartości ekstremalnych • Procesy ciągłe, dyskretne i punktowe w przestrzeni • Modele hierarchiczne

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MPB_W01
Opis	Student zna modele probabilistyczne różnorodnych zjawisk biologicznych i demograficznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	MPB_W02

Część I

Opis	Student zna podstawowe przykłady procesów gałązkowych, procesów urodzin i śmierci oraz ich zastosowania w epidemiologii i genetyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	MPB_U01
Opis	Student potrafi wyznaczać skuteczność testów medycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05
Kod efektu	MPB_U02
Opis	Student potrafi wyznaczać funkcję przeżycia i oczekiwany czas życia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05
Kod efektu	MPB_U03
Opis	Student potrafi stosować teorię łańcuchów markowa w modelowaniu zjawisk biologicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MPB_K01
Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2026Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Elżbieta Sienkiewicz
Ćwiczenia	Elżbieta Sienkiewicz
Wykład	Elżbieta Sienkiewicz

06. Cel przedmiotu

Część II

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest prezentacja wybranych modeli probabilistycznych mających zastosowanie w biologii, ekologii i medycynie. Omówione zostaną modele bazujące na podstawowych pojęciach rachunku prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwie warunkowym, oraz łańcuchach i procesach Markova. Będziemy posługiwać się rzeczywistymi danymi medycznymi i ekologicznymi. Przedstawimy również zastosowania elementów teorii prawdopodobieństwa w prostych modelach genetyki. Omówimy zastosowania zmiennych i wektorów losowych oraz podstawowych twierdzeń rachunku prawdopodobieństwa do opisu i badania funkcji przeżycia. Wyniki teoretyczne zastosujemy do badania łańcuchów Markowa opisujących procesy urodzin i śmierci oraz rozwój epidemii w małej populacji. Omówimy również procesy gałązkowe, których badanie zapoczątkowało rozwój zastosowań metod probabilistycznych w demografii i naukach przyrodniczych. Będziemy badać również modele ewolucji DNA odgrywające istotną rolę w genetyce populacyjnej. Drugą części wykładu poświęcimy na omówienie teorii szeregów czasowych, w szczególności modeli ARMA i GARCH, oraz zajmiemy się teorią wartością ekstremalnych i uogólnionym rozkładem wartości ekstremalnych. Na koniec omówimy procesy ciągłe, dyskretne i punktowe w przestrzeni, funkcję kowariancji i modele hierarchiczne. Kurs jest adresowany do studentów posiadających wiedzę z rachunku prawdopodobieństwa na poziomie co najmniej podstawowym (kurs jednosemetralny), tym niemniej wszystkie niezbędne wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa będą wprowadzane lub przypominane w zależności od potrzeb.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład informacyjny
Ćwiczenia	rozwiązywanie zadań, dyskusja, metoda problemowa

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MPB_W01
Opis	Student zna modele probabilistyczne różnorodnych zjawisk biologicznych i demograficznych
Metody weryfikacji	egzamin pisemny ocena aktywności podczas zajęć:Udział w zajęciach
Kod efektu	MPB_W02
Opis	Student zna podstawowe przykłady procesów gałązkowych, procesów urodzin i śmierci oraz ich zastosowania w epidemiologii i genetyce
Metody weryfikacji	egzamin pisemny ocena aktywności podczas zajęć:Udział w zajęciach

Umiejętności

Kod efektu	MPB_U01
Opis	Student potrafi wyznaczać skuteczność testów medycznych
Metody weryfikacji	egzamin pisemny ocena aktywności podczas zajęć:Udział w zajęciach
Kod efektu	MPB_U02
Opis	Student potrafi wyznaczać funkcję przeżycia i oczekiwany czas życia
Metody weryfikacji	egzamin pisemny ocena aktywności podczas zajęć:Udział w zajęciach

Część II

Kod efektu	MPB_U03
Opis	Student potrafi stosować teorię łańcuchów markowa w modelowaniu zjawisk biologicznych
Metody weryfikacji	egzamin pisemny ocena aktywności podczas zajęć:Udział w zajęciach

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MPB_K01
Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność.
Metody weryfikacji	

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Rudnicki, Modele i Metody Biologii Matematycznej, część II:Modele probabilistyczne, w druku, wydawnictwo IMPAN. 2. J.S. Allen, An Introduction to Stochastic Processes with Applications to Biology, Chapman and Hall/CRC, 2010. 3. R Programming 3. Moore, Applied Survival Analysis Using R, Springer, 2016 4. Shumway, D. Stoffer, Time Series Analysis and Its Applications with R Examples, Springer, 2006 5. Bivand et al, Applied Spatial Analysis with R, Springer, 2013 6. Język programowania R https://www.r-project.org

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0116
Nazwa przedmiotu	Matematyka ubezpieczeń majątkowych
Wersja przedmiotu	2026Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	85	3.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	85	3.40
Razem	170	6.80 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	85

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	85

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Zapoznanie się z następującymi pojęciami i zagadnieniami z zakresu ubezpieczeń majątkowych: 1. Modele ryzyka indywidualnego i kolektywnego: funkcje generujące momenty i funkcje generujące kumulanty; współczynnik zmienności, skośności i kurtozy; splot zmiennych losowych; podstawowe rozkłady liczby szkód i ich własności; modelowanie łącznej wartości szkód za pomocą rozkładów złożonych; rozkłady klas (a,b,m); wzór rekurencyjny Panjera; aproksymacje rozkładu łącznej wartości szkód; rozkłady złożone (w tym złożony mieszany rozkład Poissona); 2. Teoria ruiny: prawdopodobieństwo ruiny w modelach z czasem dyskretnym; współczynnik dopasowania; poissonowski proces pojawiania się szkód; mieszanina rozkładów wykładniczych; rozkład kolejnych strat; szacowanie prawdopodobieństwa ruiny; aproksymacje prawdopodobieństwa ruiny. 3. Kalkulacja składek ubezpieczeniowych i miar ryzyka w modelach ryzyka indywidualnego i kolektywnego: ogólne zasady ustalania wysokości składki ubezpieczeniowej; klasyczne metody kalkulacji składki ubezpieczeniowej; górny limit odpowiedzialności; franszyza; wyznaczanie wysokości współczynnika bezpieczeństwa; VaR; porządki stochastyczne; reasekuracja. 4. Kalkulacja rezerw techniczno-ubezpieczeniowych, trójkąty szkód i metoda chain-ladder: rodzaje rezerw techniczno-ubezpieczeniowych i ich znaczenie; metody tworzenia rezerw (metody uproszczone oraz metody oparte na trójkącie szkód – matoda chain-ladder). 5. System bonus-malus: charakterystyka systemu bonus-malus w ubezpieczeniach komunikacyjnych; konstrukcja i własności tego systemu; Markowski model systemu bonus-malus. 6. Teoria zaufania: zagadnienie predykcji; kalkulacja składki metodą wiarygodności (prosty model Bühlmanna, zrównoważony model Bühlmanna). Laboratorium: • Wprowadzenie zasady Wypłacalność II i zasady rachunkowe • Taryfikacja składki (składka netto i brutto) • Metody liczenia rezerw • Metoda chain ladder dla rezerwy IBNR • SCR formuła standardowa dla modułu ryzyka aktuarialnego majątkowego - ryzyko składki i ryzyko rezerw • SCR formuła standardowa dla modułu ryzyka aktuarialnego majątkowego - ryzyko katastroficzne z uwzględnieniem reasekuracji • SCR formuła standardowa dla modułu ryzyka rynkowego (skupieniu się na ryzyku stopy procentowej)

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MUM_W01
Opis	Student zna podstawowe modele ryzyka
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	MUM_W02
Opis	Student zna podstawowe metody wyznaczania prawdopodobieństwa ruiny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Część I

Kod efektu	MUM_W03
Opis	Student zna podstawowe metody wyznaczania składek.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	MUM_U01
Opis	Student potrafi wyznaczać rozkład łącznej wartości szkód oraz jego charakterystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	MUM_U02
Opis	Potrafi wyznaczyć aproksymacje prawdopodobieństwa ruiny dla różnych modeli procesu nadwyżki ubezpieczyciela oraz wysokość składki przy ograniczeniach na prawdopodobieństwo ruiny.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	MUM_U03
Opis	Potrafi znaleźć rozkład prawdopodobieństwa maksymalnej straty i deficytu w różnych momentach spadków nadwyżki ubezpieczyciela oraz ich charakterystyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	MUM_U04
Opis	Swobodnie posługuje się pakietami obliczeniowymi i programami do analizy zagadnień ubezpieczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MUM_K01
Opis	Rozumie rolę aktuariusza w firmie ubezpieczeniowej oraz złożony mechanizm aktuarialnej wyceny umów ubezpieczenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K02, MAD2A_K03

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2026Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Anna Krasnosielska-Kobos
Ćwiczenia	Anna Krasnosielska-Kobos
Wykład	Anna Krasnosielska-Kobos
Laboratorium	Anna Krasnosielska-Kobos

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Poznanie podstawowych pojęć i modeli ubezpieczeń majątkowych. Zdobycie wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych pozwalających wyciągać wnioski z zastosowania poznanych modeli.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład informacyjny;
Ćwiczenia	rozwiązywanie zadań, dyskusja

Część II	
Laboratorium	implementacja omawianych modeli

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MUM_W01
Opis	Student zna podstawowe modele ryzyka
Metody weryfikacji	egzamin pisemny ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	MUM_W02
Opis	Student zna podstawowe metody wyznaczania prawdopodobieństwa ruiny.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	MUM_W03
Opis	Student zna podstawowe metody wyznaczania składek.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny ocena aktywności podczas zajęć

Umiejętności

Kod efektu	MUM_U01
Opis	Student potrafi wyznaczać rozkład łącznej wartości szkód oraz jego charakterystyki.
Metody weryfikacji	
Kod efektu	MUM_U02
Opis	Potrafi wyznaczyć aproksymacje prawdopodobieństwa ruiny dla różnych modeli procesu nadwyżki ubezpieczyciela oraz wysokość składki przy ograniczeniach na prawdopodobieństwo ruiny.
Metody weryfikacji	
Kod efektu	MUM_U03
Opis	Potrafi znaleźć rozkład prawdopodobieństwa maksymalnej straty i deficytu w różnych momentach spadków nadwyżki ubezpieczyciela oraz ich charakterystyki.
Metody weryfikacji	
Kod efektu	MUM_U04
Opis	Swobodnie posługuje się pakietami obliczeniowymi i programami do analizy zagadnień ubezpieczeniowych.
Metody weryfikacji	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MUM_K01
Opis	Rozumie rolę aktuariusza w firmie ubezpieczeniowej oraz złożony mechanizm aktuarialnej wyceny umów ubezpieczenia.
Metody weryfikacji	

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Część II

Literatura podstawowa	1. Wojciech Otto, Ubezpieczenia Majątkowe. Część I. Teoria Ryzyka, WNT, Warszawa 2004. 2. N.L. Bowers, H.U. Gerber, J.C. Hickman, D.A. Jones, C.J. Nesbitt, Actuarial Mathematics, The Society of Actuaries, Schaumburg 1997. 3. R. Kaas, M. Goovaerts, J. Dhaene, M. Denuit, Modern Actuarial Risk Theory, Springer, Berlin 2008. 4. Patrycja Kowalczyk, Ewa Poprawska, Wanda Ronka-Chmielowiec, Metody aktuarialne. Zastosowania matematyki w ubezpieczeniach; Wydanie pierwsze, dodruk Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013 5. Microsoft Excel

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0509
Nazwa przedmiotu	Bazy danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Inżynieria i analiza danych, II st. - przedmioty obowiązkowe, sem. 1 z 4,Informatyka, Przetwarzanie i analiza danych, sem. 1z4, r. ak. 2017/18, grupa FPAD1,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 5 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Przedmioty obieralne, sem. zimowy, matematyka, stacjonarne II st.,Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmiotu obieralne uruchomione w 2017Z,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2018/2019,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2019/20,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2020/21,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2021/2022,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	25
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50

Część I

03. Treści kształcenia

Laboratorium	1. Relacyjne bazy danych. Projektowanie baz danych. 2. Normalizacja i problem redundancji danych. 3. Zapewnianie spójności danych – spójność referencyjna, unikalność wartości klucza głównego. 4. Język SQL – wydobywanie danych z bazy danych. 5. Język SQL - modyfikacja zawartości bazy danych. 6. Przetwarzanie transakcyjne. 7. Programowanie serwerów baz danych – procedury składowane 8. Wstęp do hurtowni danych
Wykład	1. Bazy danych - definicja. Systemy zarządzania bazą danych (DBMS). 2. Relacyjne bazy danych. Projektowanie baz danych. 3. Normalizacja i problem redundancji danych. 4. Diagramy związków encji (entity-relationship). 5. Zapewnianie spójności danych – spójność referencyjna, unikalność wartości klucza głównego. 6. Język SQL – wydobywanie danych z bazy danych. 7. Język SQL - modyfikacja zawartości bazy danych. 8. Przetwarzanie transakcyjne, izolacja transakcji. Realizacja przetwarzania transakcji – problem blokad. 9. Programowanie serwerów baz danych – procedury składowane. 10. Indeksy. 11. Wybrane zagadnienia tworzenia hurtowni danych i systemów Business Intelligence. 12. Big Data – idea i nowe rozwiązania w obszarze składowania i przetwarzania danych. 13. Wstęp do platform NoSQL.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BD_W01
Opis	Ma ogólną teoretyczną wiedzę na temat baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	BD_W02
Opis	Zna zasady projektowania relacyjnych baz danych, ich normalizacji, zapewniania jakości danych i wydajności systemów baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	BD_W03
Opis	Zna język SQL w stopniu umożliwiającym wykonywanie kwerend oraz tworzenie i modyfikacji struktury tabel; Zna podstawowe mechanizmy zapewniane przez współczesne systemy zarządzania bazami danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	BD_U01
Opis	Potrafi formułować zapytania do baz danych w języku SQL w celu uzyskania oczekiwanych danych, w tym w celu wykonania agregacji danych zgromadzonych w bazach danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	BD_U02
Opis	Potrafi projektować tabele relacyjnej bazy danych, umieszczać i modyfikować zawarte w nich dane

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BD_K01
Opis	Rozumie wpływ jakości danych i tworzonych rozwiązań, w tym zapytań kierowanych do bazy danych na możliwość właściwego wykorzystania danych przez przedsiębiorstwo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Maciej Grzenda
Laboratorium	Maciej Grzenda
Wykład	Maciej Grzenda

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Cel przedmiotu: przekazanie wiedzy i pozyskanie umiejętności w dziedzinie baz danych. Po ukończeniu kursu studenci powinni: • posiadać wiedzę wystarczającą do zaprojektowania struktury bazy danych, w tym wykonania procesu normalizacji bazy danych, • znać i prawidłowo stosować mechanizmy wymuszania spójności danych, takie jak mechanizmy zapewniania spójności referencyjnej, czy też unikalności wartości klucza, • posługiwać się językiem SQL w celu selekcji danych i modyfikacji zawartości bazy danych, • rozumieć i umieć zastosować przetwarzanie transakcyjne, • wykorzystywać zaawansowane mechanizmy systemów zarządzania bazą danych takie, jak procedury składowane. • rozumieć sposoby zapewniania wydajności, w tym indeksy, • znać podstawowe cechy systemów relacyjnych i nierelacyjnych.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład informacyjny, wykład problemowy
Laboratorium	dyskusja, samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BD_W01
Opis	Ma ogólną teoretyczną wiedzę na temat baz danych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BD_W02
Opis	Zna zasady projektowania relacyjnych baz danych, ich normalizacji, zapewniania jakości danych i wydajności systemów baz danych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BD_W03

Część II

Opis	Zna język SQL w stopniu umożliwiającym wykonywanie kwerend oraz tworzenie i modyfikacji struktury tabel; Zna podstawowe mechanizmy zapewniane przez współczesne systemy zarządzania bazami danych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	BD_U01
Opis	Potrafi formułować zapytania do baz danych w języku SQL w celu uzyskania oczekiwanych danych, w tym w celu wykonania agregacji danych zgromadzonych w bazach danych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BD_U02
Opis	Potrafi projektować tabele relacyjnej bazy danych, umieszczać i modyfikować zawarte w nich dane
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BD_K01
Opis	Rozumie wpływ jakości danych i tworzonych rozwiązań, w tym zapytań kierowanych do bazy danych na możliwość właściwego wykorzystania danych przez przedsiębiorstwo.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. P. Beynon-Davies, Systemy baz danych, WNT, 2003 2. T.Kyte, Expert Oracle Database Architecture, Apress, 2005 3. P. Nielsen, Microsoft SQL Server 2000 Bible, Wiley, 2002 4. J.C. Shepherd, Database Management: Theory and Application, IRWIN, 1990

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-DS000-ISP-0236
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane programowanie obiektowe i funkcyjne
Wersja przedmiotu	2018Z..2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Inżynieria i analiza danych, I st. - przedmioty obowiązkowe, sem. 3,Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2018/2019,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2019/20,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2020/21,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2021/2022,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2022/2023
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	107	4.28 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie 2. Klasy wewnętrzne i abstrakcyjne 3. Programowanie funkcyjne. Wyrażenie lambda i interfejsy funkcyjne 4. Wyrażenia generyczne 5. Przetwarzanie strumieni danych 6. Struktury dynamiczne 7. Refleksje i Java Beans 8. Zaawansowane przetwarzanie danych 9. Współpraca z bazami danych • Sieć i bezpieczeństwo • Obliczenia asynchroniczne • Czas i lokalizacja • Skryptowanie • Funkcje natywne • Dalszy rozwój programisty Javy
Laboratorium	**Laboratorium**: Przez połowę semestru studenci wykonują podczas zajęć zadania punktowane (5 lub 6 zadań). Poszczególne zadania ilustrują treści przekazane podczas wykładu. Dodatkowo można wykonać jedno zadanie poprawkowe. Druga połowa semestru jest przeznaczona na samodzielną realizację zadania projektowego.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych realizowanych w języku Java SE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Ma umiejętność tworzenia aplikacji w języku Java SE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przetwarzać w sposób funkcjonalny strumienie danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych związaną z rozwojem języków programowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2018Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Marcin Luckner
Laboratorium	Maciej Bednarz
Wykład	Marcin Luckner
Laboratorium	Stanisław Kaźmierczak

Część II

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	**Wykład**: 1. Wprowadzenie 2. Klasy wewnętrzne i abstrakcyjne 3. Programowanie funkcyjne. Wyrażenie lambda i interfejsy funkcyjne 4. Wyrażenia generyczne 5. Przetwarzanie strumieni danych 6. Struktury dynamiczne 7. Refleksje i Java Beans 8. Zaawansowane przetwarzanie danych 9. Współpraca z bazami danych • Sieć i bezpieczeństwo • Obliczenia asynchroniczne • Czas i lokalizacja • Skryptowanie • Funkcje natywne • Dalszy rozwój programisty Javy • **Laboratorium**: Przez połowę semestru studenci wykonują podczas zajęć zadania punktowane (5 lub 6 zadań). Poszczególne zadania ilustrują treści przekazane podczas wykładu. Dodatkowo można wykonać jedno zadanie poprawkowe. Druga połowa semestru jest przeznaczona na samodzielną realizację zadania projektowego.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	1. Wprowadzenie 2. Klasy wewnętrzne i abstrakcyjne 3. Programowanie funkcyjne. Wyrażenie lambda i interfejsy funkcyjne 4. Wyrażenia generyczne 5. Przetwarzanie strumieni danych 6. Struktury dynamiczne 7. Refleksje i Java Beans 8. Zaawansowane przetwarzanie danych 9. Współpraca z bazami danych 10. Sieć i bezpieczeństwo 11. Obliczenia asynchroniczne 12. Czas i lokalizacja 13. Skryptowanie 14. Funkcje natywne 15. Dalszy rozwój programisty Javy
Laboratorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych realizowanych w języku Java SE.
Metody weryfikacji	Laboratorium: test

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Ma umiejętność tworzenia aplikacji w języku Java SE.
Metody weryfikacji	Laboratorium: test
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przetwarzać w sposób funkcjonalny strumienie danych.

Część II	
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych związaną z rozwojem języków programowania.
Metody weryfikacji	Laboratorium: test

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. C.S. Horstmann, Java 8. Przewodnik doświadczonego programisty, Helion, 2015 2. Herbert Schildt, Java. Kompendium programisty. Wydanie XI, Helion, 2020 3. Robert C. Martin, Czysty Kod, Helion, 2010 4. Robert C. Martin, Mistrz Czystego Kodu, Helion, 2013 5. Java. Techniki zaawansowane. Wydanie XI, Helion, 2020.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDSMA-NSP-0111
Nazwa przedmiotu	Analiza wielowymiarowa
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. Wektory losowe, ich rozkłady i parametry. Wielowymiarowy rozkład normalny, przekształcenia liniowe wektorów normalnych, korelacja cząstkowa i wielokrotna. 2. Rozkład empirycznej średniej i macierzy kowariancji dla próby z wielowymiarowego rozkładu normalnego. 3. Estymacja punktowa w przypadku wielowymiarowym: dostateczność i zupełność, estymatory i kryteria oceny ich jakości: nieobciążoność, efektywność, zgodność, asymptotyczna normalność. 4. Metody estymacji w przypadku wielowymiarowym: estymatory największej wiarogodności i ich własności graniczne (zgodność, asymptotyczna normalność i asymptotyczna efektywność). 5. Metody estymacji w przypadku wielowymiarowym: estymacja metodą najmniejszych kwadratów, równania normalne, twierdzenie Gaussa –Markowa. 6. Teoria decyzji statystycznych w przypadku wielowymiarowym: twierdzenie Steina o niedopuszczalności średniej dla dużych wymiarów, estymatory 7. Rozkłady form kwadratowych, twierdzenie Cochrana, ogólny test liniowy. 8. Rozkład Wisharta: postać gęstości i funkcji charakterystycznej rozkładu Wisharta, własności, niecentralny rozkład Wisharta, odwrotny rozkład Wisharta. 9. Rozkład wielokrotnego współczynnika korelacji dla próby z rozkładu normalnego. Testowanie hipotez o wielokrotnym współczynniku korelacji. 10. Rozkład Hotellinga. Testowanie hipotez o wielowymiarowej średniej dla prób z rozkładu normalnego. 11. Obszar ufności dla średniej i rzutu średniej na dowolny kierunek. Test równości dwóch średnich. 12. Testowanie hipotez dla macierzy kowariancji: test równości z daną macierzą, test sferyczności, test równości dwóch macierzy kowariancji. 13. Testowanie niezależności i analiza korelacji kanonicznej: testowanie niezależności wektorów normalnych, analiza korelacji kanonicznej, interpretacja zmiennych kanonicznych i ich własności, testowanie hipotez o współczynnikach korelacji kanonicznej. 14. Analiza składowych głównych: składowe główne w populacji i składowe główne z próby, rozkład łączny wartości własnych macierzy kowariancji z próby, testowanie hipotez o składowych głównych.
Ćwiczenia	W trakcie ćwiczeń rozwiązywane będą zadania związane z treściami prezentowanymi w trakcie wykładów

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	AWW_W01
Opis	Student zna własności wielowymiarowego rozkładu normalnego i statystyk z wielowymiarowych prób gaussowskich zna metody wyznaczania i badania własności estymatorów w przypadku wielowymiarowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04
Kod efektu	AWW_W02

Część I

Opis	Student zna rozkłady i własności form kwadratowych w modelu normalnym, w tym twierdzenie Cochrana zna metody weryfikacji ogólnej hipotezy liniowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04
Kod efektu	AWW_W03
Opis	Student zna rozkład Wisharta i rozkład Hotellinga oraz własności tych rozkładów. Zna metody testowania hipotez o wielowymiarowej średniej i macierzy kowariancji w modelu normalnym. Zna podstawy teoretyczne analizy korelacji kanonicznej oraz analizy składowych głównych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04

Umiejętności

Kod efektu	AWW_U01
Opis	Student umie badać własności wielowymiarowego rozkładu normalnego i statystyk z wielowymiarowych prób gaussowskich. Potrafi wyznaczać estymatory w przypadku wielowymiarowym oraz ocenić ich jakość.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U05, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	AWW_U02
Opis	Student umie stosować ogólny test liniowy, weryfikować hipotezy o wielowymiarowej średniej i macierzy kowariancji w modelu normalnym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U05, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	AWW_U03
Opis	Student umie badać zależności w zbiorach wielowymiarowych danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U05, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	AWW_K01
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Konstancja Bobecka-Wesołowska
Ćwiczenia	Konstancja Bobecka-Wesołowska
Wykład	Konstancja Bobecka-Wesołowska

06. Cel przedmiotu

Część II

Cel przedmiotu	Wykład: 1. Wektory losowe, ich rozkłady i parametry. Wielowymiarowy rozkład normalny, przekształcenia liniowe wektorów normalnych, korelacja cząstkowa i wielokrotna. 2. Rozkład empirycznej średniej i macierzy kowariancji dla próby z wielowymiarowego rozkładu normalnego. 3. Estymacja punktowa w przypadku wielowymiarowym: dostateczność i zupełność, estymatory i kryteria oceny ich jakości: nieobciążoność, efektywność, zgodność, asymptotyczna normalność. 4. Metody estymacji w przypadku wielowymiarowym: estymatory największej wiarogodności i ich własności graniczne (zgodność, asymptotyczna normalność i asymptotyczna efektywność). 5. Metody estymacji w przypadku wielowymiarowym: estymacja metodą najmniejszych kwadratów, równania normalne, twierdzenie Gaussa –Markowa. 6. Teoria decyzji statystycznych w przypadku wielowymiarowym: twierdzenie Steina o niedopuszczalności średniej dla dużych wymiarów, estymatory 7. Rozkłady form kwadratowych, twierdzenie Cochrana, ogólny test liniowy. 8. Rozkład Wisharta: postać gęstości i funkcji charakterystycznej rozkładu Wisharta, własności, niecentralny rozkład Wisharta, odwrotny rozkład Wisharta. 9. Rozkład wielokrotnego współczynnika korelacji dla próby z rozkładu normalnego. Testowanie hipotez o wielokrotnym współczynniku korelacji. 10. Rozkład Hotellinga. Testowanie hipotez o wielowymiarowej średniej dla prób z rozkładu normalnego. 11. Obszar ufności dla średniej i rzutu średniej na dowolny kierunek. Test równości dwóch średnich. 12. Testowanie hipotez dla macierzy kowariancji: test równości z daną macierzą, test sferyczności, test równości dwóch macierzy kowariancji. 13. Testowanie niezależności i analiza korelacji kanonicznej: testowanie niezależności wektorów normalnych, analiza korelacji kanonicznej, interpretacja zmiennych kanonicznych i ich własności, testowanie hipotez o współczynnikach korelacji kanonicznej. 14. Analiza składowych głównych: składowe główne w populacji i składowe główne z próby, rozkład łączny wartości własnych macierzy kowariancji z próby, testowanie hipotez o składowych głównych. Ćwiczenia: W trakcie ćwiczeń rozwiązywane będą zadania związane z treściami prezentowanymi w trakcie wykładów

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	Wykład teoretyczny
Ćwiczenia	Rozwiazywanie zadań związanych z reścią wykładu.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	AWW_W01
Opis	Student zna własności wielowymiarowego rozkładu normalnego i statystyk z wielowymiarowych prób gaussowskich zna metody wyznaczania i badania własności estymatorów w przypadku wielowymiarowym.

Część II

Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć:Odpowiedź ustna przy tablicy
Kod efektu	AWW_W02
Opis	Student zna rozkłady i własności form kwadratowych w modelu normalnym, w tym twierdzenie Cochrana zna metody weryfikacji ogólnej hipotezy liniowej.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć:Odpowiedź ustna przy tablicy
Kod efektu	AWW_W03
Opis	Student zna rozkład Wisharta i rozkład Hotellinga oraz własności tych rozkładów. Zna metody testowania hipotez o wielowymiarowej średniej i macierzy kowariancji w modelu normalnym. Zna podstawy teoretyczne analizy korelacji kanonicznej oraz analizy składowych głównych.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć:Odpowiedź ustna przy tablicy

Umiejętności

Kod efektu	AWW_U01
Opis	Student umie badać własności wielowymiarowego rozkładu normalnego i statystyk z wielowymiarowych prób gaussowskich. Potrafi wyznaczać estymatory w przypadku wielowymiarowym oraz ocenić ich jakość.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć:Odpowiedź ustna przy tablicy
Kod efektu	AWW_U02
Opis	Student umie stosować ogólny test liniowy, weryfikować hipotezy o wielowymiarowej średniej i macierzy kowariancji w modelu normalnym.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć:Odpowiedź ustna przy tablicy
Kod efektu	AWW_U03
Opis	Student umie badać zależności w zbiorach wielowymiarowych danych.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:Kolokwium Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć:Odpowiedź ustna przy tablicy

Kompetencje społeczne

Kod efektu	AWW_K01
Opis	Student rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:Kolokwium

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Część II	
Literatura podstawowa	1. T. W. Anderson, “An Introduction to Multivariate Statistical Analysis”(3rd edition), John Wiley & Sons, Inc., 2003. 2. R.J. Muirhead “Aspects of Multivariate Statistical Theory” (2nd edition), John Wiley & Sons, Inc., 2005.

10. Inne informacje

Inne informacje	Strona przedmiotu: https://pages.mini.pw.edu.pl/~bobeckak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDSMA-NSP-0112
Nazwa przedmiotu	Seminarium: Wybrane zagadnienia statystyki 1
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Samodzielna praca nad tekstem. 2. Przygotowywanie prezentacji. 3. Wygłaszanie referatów. 4. Dyskusja dotycząca referowanych zagadnień.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZS1_W01
Opis	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Część I

Kod efektu	WZS1_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	WZS1_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U09, MAD2A_U10
Kod efektu	WZS1_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11
Kod efektu	WZS1_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZS1_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04
Kod efektu	WZS1_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Ćwiczenia	Przemysław Grzegorzewski
Ćwiczenia	Przemysław Grzegorzewski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi interesującymi zagadnieniami z obszaru statystyki, które wykraczają poza program specjalności, połączone z ćwiczeniem umiejętności przygotowywania prezentacji i wygłaszania referatów.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	Seminarium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZS1_W01
Opis	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Część II

Kod efektu	WZS1_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Umiejętności

Kod efektu	WZS1_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS1_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS1_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZS1_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS1_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura pomocnicza podawana jest indywidualnie.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDSMA-NSP-0113
Nazwa przedmiotu	Statystyka nieparametryczna
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. Wprowadzenie do statystyki nieparametrycznej. 2. Podstawowe testy nieparametryczne. 3. Test znaków i test rangowanych znaków w modelu jednopróbkowym i do porównywania próbek parami zależnych. 4. Przedziały ufności dla kwantyli. 5. Testy rangowe, testy serii i testy permutacyjne do porównywania rozkładów dwóch populacji (testy położenia i testy rozproszenia, ogólny problem zgodności dwóch rozkładów). 6. Testy do porównywania rozkładów więcej niż dwóch populacji (test Kruskala-Wallisa, testy dla alternatyw uporządkowanych, test Friedmana). 7. Testowanie losowości. 8. Badanie zależności między cechami. 9. Badanie zależności między dwiema cechami (m.in. współczynnik korelacji Kendalla, Spearmana, współczynnik gamma Goodmana-Kruskalla). Testowanie hipotez o niezależności cech. 10. Badanie zgodności więcej niż dwóch cech. 11. Analiza danych jakościowych 12. Testowanie zgodności i jednorodności. 13. Badanie zależności cech jakościowych. 14. Estymacja nieparametryczna. 15. Nieparametryczna estymacja gęstości. 16. Regresja nieparametryczna . 17. Metody wygładzania.
Ćwiczenia	Rozwiązywanie zadań związanych z treścią wykładu

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SNP_W01
Opis	Zna różne testy nieparametryczne, w tym testy zgodności, oraz metody konstrukcji testów nieparametrycznych (wykorzystujące m.in. rangi i serie).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	SNP_W02
Opis	Zna różne sposoby badania niezależności oraz narzędzia do oceny stopnia zależności między cechami.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	SNP_W03
Opis	Zna nieparametryczne metody estymacji gęstości i regresji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04

Umiejętności

Kod efektu	SNP_U01
Opis	Potrafi dobrać test nieparametryczny właściwy do badanego zagadnienia i zastosować ów test w praktyce.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	SNP_U02
Opis	Potrafi testować niezależność cech oraz obliczać stopień ewentualnej zależności cech.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	SNP_U03

Część I

Opis	Potrafi stosować metody jądrowe w estymacji gęstości oraz krzywej regresji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SNP_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Przemysław Grzegorzewski
Ćwiczenia	Magdalena Samordak
Wykład	Przemysław Grzegorzewski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z zaawansowanymi metodami nieparametrycznymi we wnioskowaniu statystycznym.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	zajęcia praktyczne
Wykład	wykład teoretyczny

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SNP_W01
Opis	Zna różne testy nieparametryczne, w tym testy zgodności, oraz metody konstrukcji testów nieparametrycznych (wykorzystujące m.in. rangi i serie).
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolowkium
Kod efektu	SNP_W02
Opis	Zna różne sposoby badania niezależności oraz narzędzia do oceny stopnia zależności między cechami.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolowkium
Kod efektu	SNP_W03
Opis	Zna nieparametryczne metody estymacji gęstości i regresji.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolowkium

Umiejętności

Kod efektu	SNP_U01
Opis	Potrafi dobrać test nieparametryczny właściwy do badanego zagadnienia i zastosować ów test w praktyce.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolowkium
Kod efektu	SNP_U02
Opis	Potrafi testować niezależność cech oraz obliczać stopień ewentualnej zależności cech.

Część II	
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolowkium
Kod efektu	SNP_U03
Opis	Potrafi stosować metody jądrowe w estymacji gęstości oraz krzywej regresji.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolowkium

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SNP_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolowkium

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Hollander M., Wolfe D.A., Chicken E., Nonparametric Statistical Methods, Wiley, 2014. 2. Wasserman L., All of Nonparametric Statistics, Springer, 2006. 3. Gibbons J.D., Chakraborti S., Nonparametric Statistical Inference, Marcel Dekker, 2003.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDSMA-NSP-0114
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody Monte-Carlo
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, SMAD,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. Generatory probabilistyczne: Generatory fizyczne a generatory programowe. Generator von Neumanna. Okres i struktura przestrzenna generatora. Zastosowanie testów statystycznych do sprawdzania jakości generatora. Problemy z określeniem jakości generatora. Algorytm Mersenne Twister. 2. Ogólne metody generowania z dowolnych rozkładów prawdopodobieństwa: Metoda odwracania dystrybuanty. Metoda eliminacji. Metoda ilorazu równomiernego. Metoda superpozycji rozkładów. Wady i zalety poszczególnych metod. Przykłady wykorzystania różnych metod generowania z dowolnych rozkładów prawdopodobieństwa. 3. Generowanie procesów stochastycznych: Metody generowania trajektorii dla wybranych klas procesów stochastycznych: jednorodnego i niejednorodnego procesu Poissona oraz procesu Wienera. Przykłady zastosowań generowania trajektorii procesów stochastycznych. 4. Problemy z generowaniem rozkładów wielowymiarowych: Przekleństwo wymiaru. 5. Metody Monte Carlo: Metoda prostego (crude) Monte Carlo. Metody redukcji wariancji: metoda próbkowania ważonego, metoda zmiennych antytetycznych, metoda zmiennych kontrolnych. Metoda symulowanego wyżarzania. Modele brakujących danych. Metoda EM i MCEM. 6. Łańcuchy Markowa dla przestrzeni ciągłej stanów: Własność Markowa. Jądro przejścia. Własności łańcuchów Markowa – jednorodność, nieprzywiedlność, nieokresowość, powracalność, powracalność w sensie Harrisa. 7. Metody Markov Chain Monte Carlo (MCMC): Algorytm Metropolisa – Hastingsa (MH). Problem wyboru gęstości proponującej – niezależny algorytm MH, błądzenie przypadkowe, inne gęstości proponujące. Twierdzenia dotyczące zbieżności dla algorytmu MH. Algorytm ARMS i inne modyfikacje algorytmu MH. Dwuwymiarowy próbnik Gibbsa. Wielowymiarowy próbnik Gibbsa. Twierdzenia dotyczące zbieżności dla próbnika Gibbsa. Algorytm EM a próbnik Gibbsa. Algorytm MH a próbnik Gibbsa. Hybrydyzowanie algorytmów MCMC przez mieszaninę i cykl. Problem diagnostyki zbieżności metod MCMC. Przykłady metod diagnostyki zbieżności. Wady i zalety metod MCMC. 8. Generowanie pól losowych: Model Isinga. Przykłady pól losowych w badaniach magnetyzacji, restauracji rekonstrukcji i odszumiania obrazów. Przegląd metod symulowania dla pól losowych. 9. Metody bootstrapu: Zasada bootstrapu. Ważony bootstrap. Metoda jackknife. Bootstrap w analizie regresji (wild bootstrap). Bootstrap dla danych zależnych (boostrap blokowy). Wybrane inne metody bootstrapowe. Zastosowanie bootstrapu w testach statystycznych i do obliczania p-wartości. 10. Przegląd innych metod symulacyjnych: Metoda DEMC i jej uogólenienia, metoda GAN, metoda VAE.

Część I	
Laboratorium	1. Ogólne metody generowania z dowolnych rozkładów prawdopodobieństwa: Metoda eliminacji. Metoda ilorazu równomiernego. Metoda superpozycji rozkładów. 2. Generowanie procesów stochastycznych: Metody generowania trajektorii dla wybranych klas procesów stochastycznych: jednorodnego i niejednorodnego procesu Poissona oraz procesu Wienera. 3. Metody Monte Carlo: Metoda prostego (crude) Monte Carlo. Metody redukcji wariancji: metoda próbkowania ważonego, metoda zmiennych antytetycznych, metoda zmiennych kontrolnych. Metoda EM i MCEM. 4. Metody Markov Chain Monte Carlo (MCMC): Algorytm Metropolisa – Hastingsa (MH). Dwuwymiarowy próbnik Gibbsa. Wielowymiarowy próbnik Gibbsa. 5. Generowanie pól losowych: Model Isinga. Przegląd metod symulowania dla pól losowych. 6. Przegląd innych metod symulacyjnych: Metoda GAN, metoda VAE.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	ZMMC_W01
Opis	Absolwent zna metody generowania rozkładów prawdopodobieństwa, w tym wielowymiarowych, zna metodę symulowanego wyżarzania i algorytmy EM i MCEM
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04
Kod efektu	ZMMC_W02
Opis	Absolwent zna metody metodę bootstrap i jej warianty.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04
Kod efektu	ZMMC_W03
Opis	Absolwent zna podstawowe metody Markov Chain Monte Carlo (algorytm Metropolisa-Hastingsa i próbnik Gibbsa), zna warunki zbieżności tych algorytmów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04

Umiejętności

Kod efektu	ZMMC_U01
Opis	Absolwent umie wygenerować próby pseudolosowe metodą odwracania dystrybuanty, eliminacji, ilorazu równomiernego i innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	ZMMC_U02
Opis	Absolwent umie wygenerować próby dla metody bootstrap, wygładzonego bootstrapu, jacknife i zastosować je do oceny zmienności estymatora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	ZMMC_U03
Opis	Absolwent umie skonstruować algorytm Metropolisa-Hastingsa dla zadanego rozkładu oraz zdiagnozować jego zbieżność.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ZMMC_K01

Część I

Opis	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Maciej Romaniuk
Laboratorium	Maciej Romaniuk
Wykład	Maciej Romaniuk

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Celem kształcenia w zakresie przedmiotu Zaawansowane metody Monte Carlo jest zaznajomienie studentów z różnorodnymi współczesnymi metodami symulacji probabilistycznych i statystycznych, wykorzystujących algorytmy komputerowe. Student pozna odpowiednie metody numeryczne, algorytmy i podstawowe twierdzenia matematyczne, a także wybrane dziedziny zastosowań tych metod. Dzięki temu absolwent będzie umieć wykorzystywać poznane metody w trakcie dalszej kariery naukowej i zawodowej ukierunkowanej na zagadnienia informatyczne i statystyczne oraz w analizie danych.

07. Metody i techniki kształcenia

Metody i techniki kształcenia	Wykład z elementami prezentacji multimedialnej, rozwiązywanie zadań problemowych podczas laboratorium komputerowego, dyskusja podczas prezentacji projektów laboratoryjnych.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	ZMMC_W01
Opis	Absolwent zna metody generowania rozkładów prawdopodobieństwa, w tym wielowymiarowych, zna metodę symulowanego wyżarzania i algorytmy EM i MCEM
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin kolokwium pisemne:kolokwium projekt:projekt
Kod efektu	ZMMC_W02
Opis	Absolwent zna metody metodę bootstrap i jej warianty.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin kolokwium pisemne:kolokwium projekt:projekt
Kod efektu	ZMMC_W03
Opis	Absolwent zna podstawowe metody Markov Chain Monte Carlo (algorytm Metropolisa-Hastingsa i próbnik Gibbsa), zna warunki zbieżności tych algorytmów.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin kolokwium pisemne:kolokwium projekt:projekt

Umiejętności

Kod efektu	ZMMC_U01

Część II

Opis	Absolwent umie wygenerować próby pseudolosowe metodą odwracania dystrybuanty, eliminacji, ilorazu równomiernego i innych.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin kolokwium pisemne:kolokwium projekt:projekt
Kod efektu	ZMMC_U02
Opis	Absolwent umie wygenerować próby dla metody bootstrap, wygładzonego bootstrapu, jacknife i zastosować je do oceny zmienności estymatora.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin kolokwium pisemne:kolokwium projekt:projekt
Kod efektu	ZMMC_U03
Opis	Absolwent umie skonstruować algorytm Metropolisa-Hastingsa dla zadanego rozkładu oraz zdiagnozować jego zbieżność.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin kolokwium pisemne:kolokwium projekt:projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ZMMC_K01
Opis	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin kolokwium pisemne:kolokwium projekt:projekt

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Wieczorkowski R., Zieliński R., Komputerowe generatory liczb losowych, WNT, 1997 2. Robert Ch. P., Casella G., Monte Carlo Statistical Methods, Springer, 2004 3. Romaniuk M., Metody Monte Carlo, Oficyna Wydawnicza PW, 2019 4. Law A. M., Simulation Modeling and Analysis, McGraw-Hill, 2015 5. Robert Ch. P., Casella G., Introducing Monte Carlo Methods with R, Springer, 2010 6. Język R

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-MSP-0566
Nazwa przedmiotu	Fraktale
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Zaawansowane zagadnienia matematyki (blok obieralny),Przedmioty obieralne, Informatyka,Przedmioty obieralne, Informatyka, II st. sem. zimowy,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Przedmioty obieralne, sem. zimowy, matematyka, stacjonarne II st.,Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	5

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	64	2.48
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	66	2.24
Razem	130	4.72 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	4
Razem	64

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	66

03. Treści kształcenia

Część I	
Laboratorium	Wykorzystanie pakietów w python tj. 1. PIL (Python Imaging Library) / Pillow: To biblioteka do przetwarzania obrazów, która może być używana do generowania fraktalnych obrazów. Pillow to aktywnie rozwijany fork oryginalnej biblioteki PIL. 2. PyOpenGL: PyOpenGL to biblioteka Pythona do pracy z OpenGL, która może być używana do generowania fraktali 3D i wykorzystywania przyspieszenia sprzętowego w renderowaniu. 3. Mandel: Biblioteka Mandel (https://pypi.org/project/mandel/) to prosta biblioteka do generowania zbioru Mandelbrota w Pythonie. Pozwala na szybkie tworzenie obrazów zbioru Mandelbrota, które można następnie wyświetlić lub zapisać w formacie obrazu. 4. Fractal: Biblioteka Fractal (https://pypi.org/project/Fractal/) to pakiet Pythona, który umożliwia generowanie różnych fraktali, takich jak zbiór Mandelbrota, zbiór Julii, krzywa Kocha czy dywan Sierpińskiego. 5. Fractal-dimension: Biblioteka Fractal-dimension (https://pypi.org/project/fractal-dimension/) pozwala na obliczanie wymiarów fraktalnych dla różnych obiektów, takich jak obrazy czy punkty danych, używając różnych metod. 6. chaospy: Chaospy (https://pypi.org/project/chaospy/) to biblioteka do pracy z teorią chaosu i fraktalami. Pozwala na generowanie fraktalnych struktur i analizę danych przy użyciu narzędzi teorii chaosu. do przygotowania dwóch algorytmów/projektów dotyczących zastosowań fraktali podczas laboratiorium.
Wykład	1. Wprowadzenie do fraktali: a. Historia fraktali b. Pojęcie fraktala i jego właściwości c. Fraktale w przyrodzie i w naukach przyrodniczych 2. Podstawowe fraktale i ich własności: a. Klasyczne fraktale - trójkąt Sierpińskiego, zbiór Cantora, krzywa Kocha, zbiory Julii b. Zbiór Mandelbrota c. Zbiór Julii 3. Wymiary fraktalne (ułamkowe) i algorytmy ich wyznaczenia a. Wymiar Minkowskiego, packing dimension b. Wymiar Hausdorffa, miara Hausdorffa, własności wymiarów 4. Interpolacja fraktalna oraz powierzchnie fraktalne: a. System iteracyjny (iterated function system, IFS), operator Hutchinsona, twierdzenia Banacha, wstęp do kodowanie obrazów b. Fraktale 2D i 3D, wymiar i własności funkcji interpolacji fraktalnych, powierzchnie fraktalne (m. in. powierzchnie interpolacji fraktalnej dwuliniowej), własności, wymiar c. Pojęcie interpolacji fraktalnej, zastosowania interpolacji fraktalnej, algorytmy interpolacji fraktalnej d. Wymiary fraktali samopodobnych i samoafinicznych e. Generowanie fraktalnych krajobrazów f. Techniki renderowania fraktali 5. Fraktale w analizie sygnałów: a. Analiza fraktalna szeregów czasowych, wykładnik Hursta b. Fraktale w analizie obrazów c. Fraktale w analizie dźwięków 6. Fraktale w ekonomii i finansach: a. Fraktale losowe, modyfikacje fraktali deterministycznych b. Ruchy Browna, ułamkowe ruchy Browna (fractional Brownian motion, fBm), procesy samopodobne c. Fraktale w analizie rynków finansowych, wykładnik Hursta d. Fraktalne modele ryzyka e. Fraktale w prognozowaniu 7. Narzędzia i technologie do generowania i analizy fraktali: a. Oprogramowanie do generowania fraktali b. Biblioteki programistyczne do pracy z fraktalami c. Zastosowanie uczenia maszynowego w analizie fraktalnej 8. Przyszłość fraktali i interpolacji fraktalnej: a. Nowe zastosowania fraktali b. Przeszkody i wyzwania w badaniach fraktalnych c. Możliwości i ograniczenia interpolacji fraktalnej w przyszłości.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Zna sposoby zastosowań geometrii fraktalnej i potrafi je wykorzystać w innych dziedzinach wiedzy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawy teorii geometrii fraktalnej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie oraz w zespole na podstawie książek, artykułów lub opisów pakietów python z dziedziny fraktali wdrożyć algorytmy fraktalne. Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli fraktalnych i rozwiązywania zagadnień praktycznych. Rozumie różnice pomiędzy modelem matematycznym, opisem zjawiska w naukach przyrodniczych/ekonomicznych a wdrożeniem w formie programu/algorytmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy modelem matematycznym, opisem zjawiska w naukach przyrodniczych/ekonomicznych a wdrożeniem w formie programu/algorytmu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przeprowadzić wstępną (eksploracyjną) analizę danych metodami fraktalnymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U04
Opis	Umie stosować techniki wizualizacji danych w oparciu o algorytmy faktalne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Robert Małysz
Laboratorium	Robert Małysz
Wykład	Robert Małysz

06. Cel przedmiotu

Część II

Cel przedmiotu	Przedstawienie podstaw fraktali i interpolacji fraktalnych, które dotyczą fascynujących i interdyscyplinarnych tematów, które łączą matematykę, informatykę i nauki przyrodnicze · Wprowadzenie abstrakcyjnych pojęć geometrii fraktalnej i ich wdrożenie z wykorzystaniem programów w Python z uwzględnieniem dedykowanych pakietów do fraktali · Przedstawienie zastosowań fraktali w innych dziedzinach wiedzy takich, jak nauki fizyka, chemia, informatyka oraz ekonomia.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	Wykład informacyjny
Laboratorium	Prezentacja technik tworzenia algorytmów fraktali oraz samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium, algorytm/projekt zespołowy

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna sposoby zastosowań geometrii fraktalnej i potrafi je wykorzystać w innych dziedzinach wiedzy
Metody weryfikacji	Wykład: test:test
Kod efektu	W02
Opis	Zna podstawy teorii geometrii fraktalnej
Metody weryfikacji	Wykład: test:test

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi samodzielnie oraz w zespole na podstawie książek, artykułów lub opisów pakietów python z dziedziny fraktali wdrożyć algorytmy fraktalne. Potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną do opisu procesów, tworzenia modeli fraktalnych i rozwiązywania zagadnień praktycznych. Rozumie różnice pomiędzy modelem matematycznym, opisem zjawiska w naukach przyrodniczych/ekonomicznych a wdrożeniem w formie programu/algorytmu.
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt:stworzenie dwóch programów/algorytmów na ocenę
Kod efektu	U02
Opis	Rozumie różnice pomiędzy modelem matematycznym, opisem zjawiska w naukach przyrodniczych/ekonomicznych a wdrożeniem w formie programu/algorytmu.
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt:stworzenie dwóch programów/algorytmów na ocenę
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi przeprowadzić wstępną (eksploracyjną) analizę danych metodami fraktalnymi.
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt:stworzenie dwóch programów/algorytmów na ocenę
Kod efektu	U04
Opis	Umie stosować techniki wizualizacji danych w oparciu o algorytmy faktalne.
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt:stworzenie dwóch programów/algorytmów na ocenę

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01

Część II

Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania w ramach pracy zespołowej Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców.
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt:stworzenie dwóch programów/ algorytmów na ocenę

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Barnsley, B. - Fractals everywhere, Acad. Press Inc., 2014. 2. Falconer, K. - Fractal Geometry: Mathematical Foundations and Applications. John Wiley & Sons, 2014. 3. Mandelbrot, B.B. - Fractals and Scaling in Finance. Springer 1997 4. Peitgen, O., Jurgens, H., Saupe, D. - Fraktale PWN 1995 5. Peters, E.E. - Fractal Markets Analysis. John Wiley & Sons, 1994. 6. Poltoratskiy V.-Trading Strategy, 2018

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0509
Nazwa przedmiotu	Bazy danych
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Inżynieria i analiza danych, II st. - przedmioty obowiązkowe, sem. 1 z 4,Informatyka, Przetwarzanie i analiza danych, sem. 1z4, r. ak. 2017/18, grupa FPAD1,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 5 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Przedmioty obieralne, sem. zimowy, matematyka, stacjonarne II st.,Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmiotu obieralne uruchomione w 2017Z,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2018/2019,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2019/20,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2020/21,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2021/2022,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	25
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50

Część I

03. Treści kształcenia

Laboratorium	1. Relacyjne bazy danych. Projektowanie baz danych. 2. Normalizacja i problem redundancji danych. 3. Zapewnianie spójności danych – spójność referencyjna, unikalność wartości klucza głównego. 4. Język SQL – wydobywanie danych z bazy danych. 5. Język SQL - modyfikacja zawartości bazy danych. 6. Przetwarzanie transakcyjne. 7. Programowanie serwerów baz danych – procedury składowane 8. Wstęp do hurtowni danych
Wykład	1. Bazy danych - definicja. Systemy zarządzania bazą danych (DBMS). 2. Relacyjne bazy danych. Projektowanie baz danych. 3. Normalizacja i problem redundancji danych. 4. Diagramy związków encji (entity-relationship). 5. Zapewnianie spójności danych – spójność referencyjna, unikalność wartości klucza głównego. 6. Język SQL – wydobywanie danych z bazy danych. 7. Język SQL - modyfikacja zawartości bazy danych. 8. Przetwarzanie transakcyjne, izolacja transakcji. Realizacja przetwarzania transakcji – problem blokad. 9. Programowanie serwerów baz danych – procedury składowane. 10. Indeksy. 11. Wybrane zagadnienia tworzenia hurtowni danych i systemów Business Intelligence. 12. Big Data – idea i nowe rozwiązania w obszarze składowania i przetwarzania danych. 13. Wstęp do platform NoSQL.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BD_W01
Opis	Ma ogólną teoretyczną wiedzę na temat baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	BD_W02
Opis	Zna zasady projektowania relacyjnych baz danych, ich normalizacji, zapewniania jakości danych i wydajności systemów baz danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	BD_W03
Opis	Zna język SQL w stopniu umożliwiającym wykonywanie kwerend oraz tworzenie i modyfikacji struktury tabel; Zna podstawowe mechanizmy zapewniane przez współczesne systemy zarządzania bazami danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	BD_U01
Opis	Potrafi formułować zapytania do baz danych w języku SQL w celu uzyskania oczekiwanych danych, w tym w celu wykonania agregacji danych zgromadzonych w bazach danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	BD_U02
Opis	Potrafi projektować tabele relacyjnej bazy danych, umieszczać i modyfikować zawarte w nich dane

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BD_K01
Opis	Rozumie wpływ jakości danych i tworzonych rozwiązań, w tym zapytań kierowanych do bazy danych na możliwość właściwego wykorzystania danych przez przedsiębiorstwo.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Maciej Grzenda
Laboratorium	Maciej Grzenda
Wykład	Maciej Grzenda

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Cel przedmiotu: przekazanie wiedzy i pozyskanie umiejętności w dziedzinie baz danych. Po ukończeniu kursu studenci powinni: • posiadać wiedzę wystarczającą do zaprojektowania struktury bazy danych, w tym wykonania procesu normalizacji bazy danych, • znać i prawidłowo stosować mechanizmy wymuszania spójności danych, takie jak mechanizmy zapewniania spójności referencyjnej, czy też unikalności wartości klucza, • posługiwać się językiem SQL w celu selekcji danych i modyfikacji zawartości bazy danych, • rozumieć i umieć zastosować przetwarzanie transakcyjne, • wykorzystywać zaawansowane mechanizmy systemów zarządzania bazą danych takie, jak procedury składowane. • rozumieć sposoby zapewniania wydajności, w tym indeksy, • znać podstawowe cechy systemów relacyjnych i nierelacyjnych.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład informacyjny, wykład problemowy
Laboratorium	dyskusja, samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BD_W01
Opis	Ma ogólną teoretyczną wiedzę na temat baz danych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BD_W02
Opis	Zna zasady projektowania relacyjnych baz danych, ich normalizacji, zapewniania jakości danych i wydajności systemów baz danych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BD_W03

Część II

Opis	Zna język SQL w stopniu umożliwiającym wykonywanie kwerend oraz tworzenie i modyfikacji struktury tabel; Zna podstawowe mechanizmy zapewniane przez współczesne systemy zarządzania bazami danych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	BD_U01
Opis	Potrafi formułować zapytania do baz danych w języku SQL w celu uzyskania oczekiwanych danych, w tym w celu wykonania agregacji danych zgromadzonych w bazach danych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	BD_U02
Opis	Potrafi projektować tabele relacyjnej bazy danych, umieszczać i modyfikować zawarte w nich dane
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BD_K01
Opis	Rozumie wpływ jakości danych i tworzonych rozwiązań, w tym zapytań kierowanych do bazy danych na możliwość właściwego wykorzystania danych przez przedsiębiorstwo.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. P. Beynon-Davies, Systemy baz danych, WNT, 2003 2. T.Kyte, Expert Oracle Database Architecture, Apress, 2005 3. P. Nielsen, Microsoft SQL Server 2000 Bible, Wiley, 2002 4. J.C. Shepherd, Database Management: Theory and Application, IRWIN, 1990

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-DS000-ISP-0236
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane programowanie obiektowe i funkcyjne
Wersja przedmiotu	2018Z..2025L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Inżynieria i analiza danych, I st. - przedmioty obowiązkowe, sem. 3,Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2018/2019,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2019/20,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. zimowym 2020/21,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2021/2022,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2022/2023
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S1-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	47	1.88
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	107	4.28 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	2
Razem	47

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I

Wykład	1. Wprowadzenie 2. Klasy wewnętrzne i abstrakcyjne 3. Programowanie funkcyjne. Wyrażenie lambda i interfejsy funkcyjne 4. Wyrażenia generyczne 5. Przetwarzanie strumieni danych 6. Struktury dynamiczne 7. Refleksje i Java Beans 8. Zaawansowane przetwarzanie danych 9. Współpraca z bazami danych • Sieć i bezpieczeństwo • Obliczenia asynchroniczne • Czas i lokalizacja • Skryptowanie • Funkcje natywne • Dalszy rozwój programisty Javy
Laboratorium	**Laboratorium**: Przez połowę semestru studenci wykonują podczas zajęć zadania punktowane (5 lub 6 zadań). Poszczególne zadania ilustrują treści przekazane podczas wykładu. Dodatkowo można wykonać jedno zadanie poprawkowe. Druga połowa semestru jest przeznaczona na samodzielną realizację zadania projektowego.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych realizowanych w języku Java SE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Ma umiejętność tworzenia aplikacji w języku Java SE.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przetwarzać w sposób funkcjonalny strumienie danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych związaną z rozwojem języków programowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2018Z
Semestr	1

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Marcin Luckner
Laboratorium	Maciej Bednarz
Wykład	Marcin Luckner
Laboratorium	Stanisław Kaźmierczak

Część II

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	**Wykład**: 1. Wprowadzenie 2. Klasy wewnętrzne i abstrakcyjne 3. Programowanie funkcyjne. Wyrażenie lambda i interfejsy funkcyjne 4. Wyrażenia generyczne 5. Przetwarzanie strumieni danych 6. Struktury dynamiczne 7. Refleksje i Java Beans 8. Zaawansowane przetwarzanie danych 9. Współpraca z bazami danych • Sieć i bezpieczeństwo • Obliczenia asynchroniczne • Czas i lokalizacja • Skryptowanie • Funkcje natywne • Dalszy rozwój programisty Javy • **Laboratorium**: Przez połowę semestru studenci wykonują podczas zajęć zadania punktowane (5 lub 6 zadań). Poszczególne zadania ilustrują treści przekazane podczas wykładu. Dodatkowo można wykonać jedno zadanie poprawkowe. Druga połowa semestru jest przeznaczona na samodzielną realizację zadania projektowego.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	1. Wprowadzenie 2. Klasy wewnętrzne i abstrakcyjne 3. Programowanie funkcyjne. Wyrażenie lambda i interfejsy funkcyjne 4. Wyrażenia generyczne 5. Przetwarzanie strumieni danych 6. Struktury dynamiczne 7. Refleksje i Java Beans 8. Zaawansowane przetwarzanie danych 9. Współpraca z bazami danych 10. Sieć i bezpieczeństwo 11. Obliczenia asynchroniczne 12. Czas i lokalizacja 13. Skryptowanie 14. Funkcje natywne 15. Dalszy rozwój programisty Javy
Laboratorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu zadań informatycznych realizowanych w języku Java SE.
Metody weryfikacji	Laboratorium: test

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Ma umiejętność tworzenia aplikacji w języku Java SE.
Metody weryfikacji	Laboratorium: test
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przetwarzać w sposób funkcjonalny strumienie danych.

Część II

Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych związaną z rozwojem języków programowania.
Metody weryfikacji	Laboratorium: test

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. C.S. Horstmann, Java 8. Przewodnik doświadczonego programisty, Helion, 2015 2. Herbert Schildt, Java. Kompendium programisty. Wydanie XI, Helion, 2020 3. Robert C. Martin, Czysty Kod, Helion, 2010 4. Robert C. Martin, Mistrz Czystego Kodu, Helion, 2013 5. Java. Techniki zaawansowane. Wydanie XI, Helion, 2020.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MAMUF-NSP-0112
Nazwa przedmiotu	Podstawy analizy stochastycznej
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Matematyka, Matematyka w ubezpieczeniach i finansach, sem. 1, r. ak. 2017/18, gr FMUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, MUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, MUF,Przedmioty obowiązkowe, II st, I rok, sem. zimowy, 2014Z,Specjalność: Matematyka w ubezpieczeniach i finansach, semestr 1, r. ak. 2016/2017, grupa EMUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, PRiMO (PIM),Przedmioty do rankingu 2014Z, Matematyka, II st.
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	5

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	45.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	85	4.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	145	6.40 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	85

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I	
Ćwiczenia	1. Przykłady martyngałów, momentów stopu. 2. Wyznaczanie obwiedni Snella i optymalnego momentu zatrzymania. 3. Przykłady gier Dynkina, wyznaczanie ich wartości i optymalnych strategii. 4. Badanie własności martyngałów i lokalnych martyngałów. 5. Wybrane własności trajektorii procesu Wienera. 6. Całka Ito i całka względem miar losowych - przykłady. 7. Procesy Levy'ego – przykłady i własności 8. Wariacja kwadratowa i wzór Ito – zastosowania. 9. Przykłady metod rozwiązywania równań stochastycznych. 10. Zastosowania twierdzenia Girsanowa, zasada odbicia.
Wykład	1. Martyngały – definicja i podstawowe własności. 2. Momenty stopu. Twierdzenie Dooba. 3. Rozkład Dooba. Zagadnienia optymalnego stopowania i optymalnego przerwania dla gier stochastycznych. 4. Martyngały z czasem ciągłym. 5. Martyngały lokalne. 6. Absolutna ciągłość i równoważność miar probabilistycznych. Abstrakcyjny wzór Bayesa. 7. Proces Wienera - własności trajektorii. 8. Całka Itô - definicja i podstawowe własności. 9. Wzór Itô i jego zastosowania. 10. Stochastyczne równania różniczkowe - istnienie rozwiązań dla równań o współczynnikach lipschitzowskich, jawna postać dla równań o stałych współczynnikach. 11. Twierdzenia o reprezentacji martyngałów. Twierdzenie P. Levy'ego. 12. Eksponenta stochastyczna, wykładnicze martyngały, twierdzenie Girsanowa i jego zastosowania.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PAS_W01
Opis	Ma ogólną wiedzę z teorii martyngałów (Twierdzenia o zbieżności, nierówności martyngałowe)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	PAS_W02
Opis	Rozumie i potrafi wytłumaczyć konstrukcję całki Ito
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	PAS_W03
Opis	Zna wzór Itô
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	PAS_W04
Opis	Zna twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności stochastycznych równań różniczkowych i różne metody ich rozwiązywania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	PAS_W05
Opis	Zna eksponentę stochastyczną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	PAS_W06
Opis	Zna Twierdzenie o reprezentacji martyngałowej i Twierdzenie Girsanowa.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	PAS_U01
Opis	Potrafi badać zbieżność martyngałów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05
Kod efektu	PAS_U02
Opis	Potrafi zastosować wzór Itô.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05
Kod efektu	PAS_U03
Opis	Potrafi korzystać z twierdzeń o istnieniu i jednoznaczność rozwiązań stochastycznych równań różniczkowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05
Kod efektu	PAS_U04
Opis	Potrafi rozwiązywać niektóre równania stochastyczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PAS_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023L
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Mariusz Niewęgłowski
Wykład	Mariusz Niewęgłowski
Ćwiczenia	Mariusz Niewęgłowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Wprowadzenie do analizy stochastycznej: teorii całki stochastycznej oraz stochastycznych równań różniczkowych które są podstawowymi narzędziami w modelowaniu zjawisk fizyce i biologii i w finansach.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	Ćwiczenia
Wykład	Wykład

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PAS_W01
Opis	Ma ogólną wiedzę z teorii martyngałów (Twierdzenia o zbieżności, nierówności martyngałowe)
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PAS_W02
Opis	Rozumie i potrafi wytłumaczyć konstrukcję całki Ito
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PAS_W03
Opis	Zna wzór Itô
Metody weryfikacji	egzamin pisemny

Część II

Kod efektu	PAS_W04
Opis	Zna twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności stochastycznych równań różniczkowych i różne metody ich rozwiązywania
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PAS_W05
Opis	Zna eksponentę stochastyczną.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	PAS_W06
Opis	Zna Twierdzenie o reprezentacji martyngałowej i Twierdzenie Girsanowa.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny

Umiejętności

Kod efektu	PAS_U01
Opis	Potrafi badać zbieżność martyngałów.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne
Kod efektu	PAS_U02
Opis	Potrafi zastosować wzór Itô.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne
Kod efektu	PAS_U03
Opis	Potrafi korzystać z twierdzeń o istnieniu i jednoznaczność rozwiązań stochastycznych równań różniczkowych.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne
Kod efektu	PAS_U04
Opis	Potrafi rozwiązywać niektóre równania stochastyczne.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PAS_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Matematyka finansowa instrumenty pochodne. Jakubowski Jacek, Palczewski Andrzej, Rutkowski Marek, Stettner Łukasz, WNT 2006. 2. Karatzas I, Shreve S. “Brownian Motion and Stochastic Calculus”, Springer

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0123
Nazwa przedmiotu	Statystyczne modele grafowe
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	5

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00 (5.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Laboratorium	1. Przegląd pakietów R do reprezentacji danych grafowych. Dekomponowalność grafu. 2. Hierarchiczne modele log-liniowe: estymacja, wiarogodność, dopasowanie modelu, testowanie hipotez, selekcja modelu. 3. Gaussowskie modele grafowe: estymacja, wiarogodność, dopasowanie modelu, testowanie hipotez, selekcja modelu. 4. Nauka grafu – podejście częstościowe, algorytm G-LASSO.

Część I	
Wykład	1. Podstawowe pojęcia z teorii grafów. 2. Warunkowa wartość oczekiwana, warunkowe rozkłady, warunkowa niezależność. 3. Własności Markowskie na grafach nieskierowanych. 4. Własności Markowskie na skierowanych grafach acyklicznych. 5. Grafy dekomponowalne i ich charakteryzacje, algorytmy weryfikujące dekomponowalność grafu. 6. Dyskretne modele grafowe, estymatory największej wiarogodności w hierarchicznych modelach log-liniowych, algorytm Iterative Propotional Scaling. 7. Gaussowskie modele grafowe, estymator największej wiarogodności macierzy kowariancji, algorytm Iterative Propotional Scaling. 8. Nauka grafu – podejście częstościowe, algorytm G-LASSO. 9. Nauka grafu – podejście Bayesowskie.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SMG_W01
Opis	Ma ogólną wiedzę z własności Markowa na grafach nieskierowanych i skierowanych grafach acyklicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	SMG_W02
Opis	Rozumie i zna charakteryzacje dekomponowalności grafu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	SMG_W03
Opis	Zna zastosowania modeli grafowych do modelowania macierzy kowariancji w modelach gaussowskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	SMG_U01
Opis	Potrafi zweryfikować dekomponowalność grafu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	SMG_U02
Opis	Potrafi znaleźć estymator największej wiarogodności w modelu grafowym o dekomponowalnym grafie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	SMG_U03
Opis	Potrafi korzystać z pakietów R do reprezentacji danych grafowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SMG_K01
Opis	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01

Część I

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023L
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Bartosz Kołodziejek
Laboratorium	Bartosz Kołodziejek
Wykład	Bartosz Kołodziejek

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie studenta z metodami modeli grafowych.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład
Laboratorium	laboratorium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SMG_W01
Opis	Ma ogólną wiedzę z własności Markowa na grafach nieskierowanych i skierowanych grafach acyklicznych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	SMG_W02
Opis	Rozumie i zna charakteryzacje dekomponowalności grafu
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne
Kod efektu	SMG_W03
Opis	Zna zastosowania modeli grafowych do modelowania macierzy kowariancji w modelach gaussowskich
Metody weryfikacji	praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	SMG_U01
Opis	Potrafi zweryfikować dekomponowalność grafu
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne praca domowa
Kod efektu	SMG_U02
Opis	Potrafi znaleźć estymator największej wiarogodności w modelu grafowym o dekomponowalnym grafie
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne praca domowa
Kod efektu	SMG_U03
Opis	Potrafi korzystać z pakietów R do reprezentacji danych grafowych.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SMG_K01
Opis	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne praca domowa

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Część II

Literatura podstawowa	1. Skrypt do wykładu. 2. S. Højsgaard, D. Edwards, S. Lauritzen. Graphical models with R. Use R!. Springer, New York, 2012. x +182 pp.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0124
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia probabilistyki
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	68	2.72
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.20
Razem	118	4.92 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	8
Razem	68

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50

03. Treści kształcenia

Część I	
Treści kształcenia	1. Nierówności probabilistyczne: nierówności symetryzacyjne, nierówności dla maksimów sum, nierówność Chinczyna, nierówność Marcinkiewicza-Zygmunda, nierówność Rosenthala. 2. Zbieżność „niedokładna” (ang. vague), zasada wyboru Helly’ego, jędrność, twierdzenie Prochorowa, zbieżność według rozkładu, a zbieżność momentów, twierdzenie reprezentacyjne Skorochoda 3. Rozkłady stabilne: własności, funkcja charakterystyczna, specjalne przypadki, twierdzenie graniczne typu ctg, obszary przyciągania 4. Rozkłady nieskończenie podzielne: własności funkcji charakterystycznych, przedstawienie Levy-Chinczyna i Kołmogorowa; ogólne ctg ze zbieżnością do rozkładów nieskończenie podzielnych 5. Prawo iterowanego logarytmu, Twierdzenie Kołomogorowa, Twierdzenie Hartmana-Wintnera, LIL dla podciągów, zastosowania 6. Prawa wielkich liczb: Marcinkiewicza-Zygmunda, Etemadiego, dla tablic trójkątnych 7. Elementy teorii wielkich odchyleń: twierdzenie Cramera, twierdzenie Sanowa, teoria Donskera-Varadhana 8. Rozkłady ekstremalne, twierdzenie Gniedenki o trzech typach, obszary przyciągania 9. Metoda Steina-Chena, metryka całkowitej wariacji, asymptotyka poissonowska, problem urodzin 10. Ciągi stacjonarne, m-zależność, mieszanie, ctg dla sum zmiennych stacjonarnych, elementy teorii ergodycznej: ,twierdzenie Birkhoffa, zdarzenia rekurencyjne, entropia 11. Słaba zbieżność miar w C[0,1], warunki zwartości w C[0,1], twierdzenie Donskera, zasada niezmienniczości i jej zastosowania, superemum ruchu Browna, prawo arcusa-sinusa

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZP_W01
Opis	Student zna zaawansowane nierówności probabilistyczne, rozkłady stabilne oraz rozkłady ekstremalne i ich własności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	WZP_W02
Opis	Student zna zaawansowane twierdzenia asymptotyczne typu praw wielkich liczb, ogólnych twierdzeń granicznych, prawa iterowanego logarytmu i zasadę wielkich odchyleń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	WZP_W03
Opis	Student zna zaawansowane narzędzia nowoczesnej probabilistyki takie jak metoda Chena-Steina, jędrność i twierdzenie Prochorowa, zasada wyboru Helly’ego, metryka całkowitej wariacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	WZP_U01
Opis	Student potrafi stosować nierówności probabilistyczne oraz rozwiązywać problemy dotyczące rozkładów stabilnych oraz ekstremalnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05

Część I

Kod efektu	WZP_U02
Opis	Student potrafi stosować zaawansowane twierdzenia graniczne od praw wielkich liczb, przez niestandardowe twierdzenia typu ctg, prawa iterowanego logarytmu, do zagadnień wielkich odchyleń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05
Kod efektu	WZP_U03
Opis	Student potrafi badać zbieżność wykorzystując poznane nowoczesne narzędzia, w tym zbieżność procesów stochastycznych w przestrzeni C[0,1].
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZP_K01
Opis	Rozumie rolę matematyka w budowaniu modeli probabilistycznych na potrzeby innych gałęzi nauki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023L
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Jacek Wesołowski
Ćwiczenia	Marcin Świeca
Ćwiczenia	Jacek Wesołowski
Wykład	Marcin Świeca

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Poznanie elementów zaawansowanej teorii prawdopodobieństwa niezbędnej w nowoczesnych zastosowaniach probabilistyki.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	rozwiązywanie zadań, dyskusja
Wykład	definicje, twierdzenia, dowody, przykłady

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZP_W01
Opis	Student zna zaawansowane nierówności probabilistyczne, rozkłady stabilne oraz rozkłady ekstremalne i ich własności.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć:Aktywność na zajęciach
Kod efektu	WZP_W02
Opis	Student zna zaawansowane twierdzenia asymptotyczne typu praw wielkich liczb, ogólnych twierdzeń granicznych, prawa iterowanego logarytmu i zasadę wielkich odchyleń.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć:Aktywność na zajęciach
Kod efektu	WZP_W03
Opis	Student zna zaawansowane narzędzia nowoczesnej probabilistyki takie jak metoda Chena-Steina, jędrność i twierdzenie Prochorowa, zasada wyboru Helly'ego, metryka całkowitej wariacji.

Część II

Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć:Aktywność na zajęciach

Umiejętności

Kod efektu	WZP_U01
Opis	Student potrafi stosować nierówności probabilistyczne oraz rozwiązywać problemy dotyczące rozkładów stabilnych oraz ekstremalnych.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Zadania rozwiązywane na tablicy podczas ćwiczeń
Kod efektu	WZP_U02
Opis	Student potrafi stosować zaawansowane twierdzenia graniczne od praw wielkich liczb, przez niestandardowe twierdzenia typu ctg, prawa iterowanego logarytmu, do zagadnień wielkich odchyleń.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Zadania rozwiązywane na tablicy podczas ćwiczeń
Kod efektu	WZP_U03
Opis	Student potrafi badać zbieżność wykorzystując poznane nowoczesne narzędzia, w tym zbieżność procesów stochastycznych w przestrzeni C[0,1].
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Zadania rozwiązywane na tablicy podczas ćwiczeń

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZP_K01
Opis	Rozumie rolę matematyka w budowaniu modeli probabilistycznych na potrzeby innych gałęzi nauki.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć:Aktywność na zajęciach ocena aktywności podczas zajęć:Zadania rozwiązywane na tablicy podczas ćwiczeń

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Rosenthal, J.S. A First Look at Rigorous Probability Theory, World Scientific 2006 2. Durrett, R. Probability: Theory and Examples, Wadswarth Inc., 1991 3. Billinglsey, P., Convergence of Probability Measures, Wiley, 1999. 4. Shiryaev, A.N., Probability, Springer, 1996 5. Chow, Y.S., Teicher, H. Probability Theory – Independence, Interchangeability, Martingales, Springer, 1988

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0501
Nazwa przedmiotu	Matematyka finansowa 1
Wersja przedmiotu	2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, PRiMO (PIM),Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2025/26
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	5

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Badanie zupełności, braku arbitrażu w modelach rynków skończonych. 2. Wycena opcji za pomocą miary martyngałowej w modelach o stałej stopie procentowej. 3. Wyznaczanie uogólnionych cen arbitrażowych. 4. Obliczanie cen opcji na rynkach futures. 5. Badanie zbieżności modeli dyskretnych.

Część I	
Wykład	1. Zasady działania rynków finansowych i instrumentów pochodnych – podstawowe pojęcia (obligacje, krzywa rentowności, opcje, kontrakty terminowe). 2. Ryzyko i miary ryzyka na rynkach finansowych (duracja/ convexity obligacji, delta portfela, Value-at-Risk, Expected Shortfall). 3. Strategie opcyjnie i ich zastosowanie w zarządzaniu ryzykiem i inwestowaniu. 4. Pojęcie strategii samofinansującej, arbitrażu, replikacji i ceny arbitrażowej. 5. Miara martyngałowa i brak arbitrażu. 6. Zupełność modelu a miary martyngałowe. 7. Wycena arbitrażowa opcji europejskich. 8. Model CRR (dwumianowy) wycena i replikacja. 9. Wycena opcji amerykańskich. 10. Opcje gry i ich wycena. 11. Wycena na rynkach niezupełnych. 12. Kontrakty terminowe forward i futures. 13. Brak arbitrażu na rynkach futures i wycena pochodnych. 14. Zbieżność modeli wielomianowych do modelu Blacka-Scholes'a.
Laboratorium	1. Implementacja metod wyznaczania miar ryzyka. 2. Algorytmy wyceny opcji europejskich w modelach dwumianowych. 3. Kalibracja i porównanie zbieżności dla różnych parametryzacji. 4. Wyznaczanie współczynników greckich. 5. Opcje barierowe na drzewach dwumianowych/ trójmianowych. 6. Implementacji algorytmów wyceny dla opcji amerykańskich i opcji gier. 7. Drzewa implikowane.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MF_W01
Opis	Rozumie pojęcia braku arbitrażu, strategii samofinansującej, replikacji kontraktów finansowych i ceny arbitrażowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04
Kod efektu	MF_W02
Opis	Rozumie pojęcie miary martyngałowej oraz jej związek z brakiem arbitrażu i zupełnością.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W06
Kod efektu	MF_W03
Opis	Zna model dwumianowy akcji i rynków futures.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04
Kod efektu	MF_W04
Opis	Rozumie i zna metody wyznaczania cen wypłat oraz pochodnych cząstkowych cen względem parametrów modelu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04, MAD2A_W06, MAD2A_W08
Kod efektu	MF_W05
Opis	Zna i rozumie podstawowe miary ryzyka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W05, MAD2A_W06, MAD2A_W08
Kod efektu	MF_W06
Opis	Rozumie jak wykorzystywać opcje w zarzadzaniu ryzykiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W06, MAD2A_W07, MAD2A_W08

Część I

Umiejętności

Kod efektu	MF_U01
Opis	Potrafi wyceniać wypłaty europejskie w modelu dwumianowym i wyznaczać strategie replikujące w pewnych szczególnych przypadkach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U06
Kod efektu	MF_U02
Opis	Potrafi samodzielnie implementować algorytmy symulacyjne do wyznaczania miar ryzyka.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U06, MAD2A_U07
Kod efektu	MF_U03
Opis	Potrafi wyceniać wypłaty amerykańskie w modelach dyskretnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U06, MAD2A_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MF_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2025Z
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Mariusz Niewęgłowski
Ćwiczenia	Mariusz Niewęgłowski
Laboratorium	Mariusz Niewęgłowski
Wykład	Mariusz Niewęgłowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie z teorią i praktyką matematyki finansowej w zakresie dyskretnych modeli wyceny opcji i miar ryzyka. Wprowadzenie podstawowych algorytmów wyceny opcji oraz ich zastosowania w zabezpieczaniu inwestycji.

07. Metody i techniki kształcenia

Laboratorium	Laboratorium
Wykład	Wykład
Ćwiczenia	Ćwiczenia

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MF_W01
Opis	Rozumie pojęcia braku arbitrażu, strategii samofinansującej, replikacji kontraktów finansowych i ceny arbitrażowej.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_W02
Opis	Rozumie pojęcie miary martyngałowej oraz jej związek z brakiem arbitrażu i zupełnością.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_W03
Opis	Zna model dwumianowy akcji i rynków futures.

Część II

Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_W04
Opis	Rozumie i zna metody wyznaczania cen wypłat oraz pochodnych cząstkowych cen względem parametrów modelu.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium
Kod efektu	MF_W05
Opis	Zna i rozumie podstawowe miary ryzyka.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_W06
Opis	Rozumie jak wykorzystywać opcje w zarzadzaniu ryzykiem.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny

Umiejętności

Kod efektu	MF_U01
Opis	Potrafi wyceniać wypłaty europejskie w modelu dwumianowym i wyznaczać strategie replikujące w pewnych szczególnych przypadkach.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_U02
Opis	Potrafi samodzielnie implementować algorytmy symulacyjne do wyznaczania miar ryzyka.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium
Kod efektu	MF_U03
Opis	Potrafi wyceniać wypłaty amerykańskie w modelach dyskretnych.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MF_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Metody weryfikacji	

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Modelowanie rynków finansowych. Jacek Jakubowski, Script, 2006. 2. Matematyka finansowa instrumenty pochodne. Jakubowski Jacek, Palczewski Andrzej, Rutkowski Marek, Stettner Łukasz, WNT 2006. 3. Musiela M., Rutkowski M. “Martingale Methods in Financial Modelling” 2005 Springer

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MA000-NSP-0601
Nazwa przedmiotu	Siła nauki - granice poznania
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne społeczno-ekonomiczne,Przedmioty obieralne ekonomiczno-społeczne 2017L,Przedmioty obieralne humanistyczne, II stopień,Przedmioty obieralne, Informatyka, II st., sem. letni,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 MCB (rozpoczęcie w r. ak. nieparzystym),Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 MNI (rozpoczęcie w r. ak. nieparzystym),Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 MNI (rozpoczęcie w r. ak. parzystym),Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, MNT - rozpoczęcie w latach nieparzystych,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, MNT - rozpoczęcie w latach parzystych,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, MUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, SMAD,Przedmioty obieralne, sem. letni, matematyka, stacjonarne II st.,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 2 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 3 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Specjalność: Matematyka w naukach informacyjnych, semestr 2, r. ak. 2016/2017, grupa EMNI,Specjalność: Matematyka w naukach technicznych, semestr 2, r. ak. 2016/2 ..
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30

Część I

Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Spotkania dotyczące analizy rożnych sposobów widzenia świata. Przekraczania standardów, zamkniętych kręgów i paradygmatów. Zjawiska poznania, jego istoty, struktury i możliwości. Funkcjonowania metody naukowej w poznawaniu świata w szczególności jego materialnej części. Będziemy analizować koncepcje rzeczywistości opartej nie tylko na doświadczeniu naukowym. Koncepcje; czasu, początku wszechświata, świadomości, historycznej drogi racjonalizmu, relacji człowieka ze wszechświatem. Zapytamy, czy aspekt matematyczny świata jest fundamentem poznania? Czy ożywienie materii zostało wytworzone przez materię? Czy świat wirtualny można poznawać? Czy zmienność jest ciągła? Czy katastroficzna? Przeanalizujemy rozwój dzisiejszej nauki. Potęgę matematycznego myślenia - idealizacji, utożsamiania, modelu, teorii.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	M2A_W08
Opis	Absolwent ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju w zakresie przedmiotów ekonomiczno-społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W08

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Stanisław Janeczko
Ćwiczenia	Stanisław Janeczko

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Umiejętność oceny stopnia zaawansowania badań naukowych oraz znajomość źródeł i ograniczeń dla metod zdobywania wiedzy

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	metoda wykładowa

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	M2A_W08
Opis	Absolwent ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju w zakresie przedmiotów ekonomiczno-społecznych
Metody weryfikacji	egzamin ustny

Część II

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Biuletyn CSZ Profundere Scientiam

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-ISP-0508
Nazwa przedmiotu	Praktyczne aspekty cyberbezpieczeństwa
Wersja przedmiotu	2019L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2018/19,Przedmioty obieralne w sem. letnim 2019/20,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2020/21,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	105	4.20 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

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

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I	
Treści kształcenia	Wykład: 1. Analiza zagrożeń organizacji: cel, jak działa złośliwe oprogramowanie, (budowa, cykl życia – kroki infekcji), koszty, nakład pracy, rynek, wektory ataków (live demo, studium przypadku), wykorzystywane narzędzia. 2. Zwiększanie bezpieczeństwa wytwarzanego oprogramowania: whitebox –wyszukiwanie błędów w kodzie źródłowym – SAST; blackbox – analiza działania aplikacji – DAST, testy penetracyjne. 3. Wstęp do SIEM (Security Information and Event Management): narzędzia korelacji, pozyskiwanie i parsowanie danych, przykłady prostych korelacji. Architektura SIEM: planowanie wdrożenia. 4. Incydenty bezpieczeństwa: definicja, podział wg ENISA, SOC a CERT, historia CERT, poziomy dojrzałości ITSec w organizacji, standardy organizacji CERT wg. ENISA oraz przewidywany poziom usług wg. projektu Ustawy o krajowym systemie cyberbezpieczeństwa. Wymogi organizacyjne Laboratorium: 1. Analiza zagrożeń organizacji: - Droper w JS/JScript - Dropper i/lub złośliwe oprogramowanie w C# / VBA (makra). 2. Zwiększanie bezpieczeństwa wytwarzanego oprogramowania: - analiza aplikacji webowej - testy penetracyjne aplikacji webowej, exploitacja 3. SIEM: - pozyskiwanie i parsowanie logów na podstawie różnych źródeł danych (4 godziny): Apache, PostgreSQL, OPNsense. - modelowanie zasobów: sieci, komputery, użytkownicy. - przykłady i problemy: UC1 - wielokrotne blokady kont technicznych, UC2 - wykrywanie wysyłania danych poza godzinami pracy, UC3 - wykorzystanie zewnętrznych źródeł IOC do wykrywania malware 4. Incydenty bezpieczeństwa: rodzaje ataków i zagrożeń, sposoby zabezpieczeń, fazy ataku, etapy reakcji. 5. Symulacja bezpieczeństwa firmy - obrona własnej infrastruktury w czasie rzeczywistym.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową w zakresie cyberbezpieczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	W02
Opis	Student zna metody projektowania i oceny zabezpieczeń systemów informatycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi wykrywać typowe ataki i zagrożenia dla systemów informatycznych, analizować złośliwe oprogramowanie oraz przeprowadzać testy penetracyjne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2019L
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Dawid Pachowski
Wykład	Dawid Pachowski
Laboratorium	Dawid Pachowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Student nabywa podstawową wiedzę z: - monitorowania infrastruktury firmowej, - wykrywania zagrożeń, - analizy złośliwego oprogramowania, - przeprowadzania testów penetracyjnych oprogramowania.

07. Metody i techniki kształcenia

Metody i techniki kształcenia	Wykład: Wykład informacyjny, wykład problemowy, wykład konwersatoryjny, studium przypadku. Laboratorium: Warsztaty z użyciem komputera, wspólne i samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową w zakresie cyberbezpieczeństwa.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:ocena zadań wykonywanych podczas laboratorium
Kod efektu	W02
Opis	Student zna metody projektowania i oceny zabezpieczeń systemów informatycznych.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:ocena zadań wykonywanych podczas laboratorium

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi wykrywać typowe ataki i zagrożenia dla systemów informatycznych, analizować złośliwe oprogramowanie oraz przeprowadzać testy penetracyjne.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:ocena zadań wykonywanych podczas laboratorium

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Wewnętrzne materiały dydaktyczne przygotowane przez prowadzących.

10. Inne informacje

Inne informacje	Laboratoria: 2h / tygodniowo. Wykład tylko przez pierwszą część semestru: 2h / tygodniowo. Zaplanowane 1 laboratoria poprawkowe.

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-ISP-0504
Nazwa przedmiotu	Przetwarzanie danych w językach R i Python
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2018/19,Przedmioty obieralne w sem. letnim 2019/20,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2020/21,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2021/2022,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	115	4.60 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	65

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	Wykład: 1. Podstawowe atomowe typy danych w języku R. 2. Działania na wektorach w R. Implementacja wybranych algorytmów przy użyciu tzw. wektoryzacji. 3. Listy. Funkcje. Atrybuty obiektów. Podstawy programowania obiektowego w stylu S3. Typy złożone w R: macierz, czynnik, ramka danych. 4. Działania na ramkach danych. 5. Instrukcja sterująca i pętle. Testy jednostkowe, profilowanie wydajności kodu. 6. Przetwarzanie napisów i plików. Wyrażenia regularne. Obiekty typu data i czas. 7. Środowiska. Leniwa ewaluacja. Niestandardowa ewaluacja. Środowiskowy model obliczeń. Programowanie obiektowe w stylu S4. 8. Podstawy programowania w języku Python 3. Typy skalarne i sekwencyjne, iteratory. 9. Słowniki, zbiory. Funkcje, instrukcje sterujące. 10. Obliczenia na wektorach, macierzach i innych tablicach (NumPy). 11. Ranki danych i najważniejsze operacje na nich (Pandas). 12. Przetwarzanie napisów i plików, serializacja obiektów, dostęp do baz danych SQL. 13. Cython i Rcpp – tworzenie modułów/ pakietów rozszerzających przy użyciu C++.
Laboratorium	Laboratorium obejmuje praktyczne zastosowanie wiedzy zdobytej na wykładzie oraz rozwój umiejętności jej użycia w problemach analizy danych i związanych z nią algorytmach maszynowego uczenia.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Absolwent zna kluczowe języki programowania wykorzystywane w analizie danych – R i Python.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	W02
Opis	Absolwent zna metody filtrowania, czyszczenia, podsumowywania i łączenia zbiorów danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Absolwent potrafi projektować/implementować/ wykorzystywać wydajne metody przetwarzania i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Absolwent potrafi stworzyć własne pakiety i moduły w językach R i Python, w tym moduły/pakiety rozszerzające przy użyciu C++.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U03
Opis	Absolwent dostrzega ograniczenia i słabe strony istniejących narzędzi informatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U04
Opis	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych w stopniu umożliwiającym bezproblemową komunikację w zakresie zagadnień zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	K01
Opis	Absolwent posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Anna Cena
Wykład	Anna Cena
Laboratorium	Anna Cena

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Kurs omawia szczegółowo techniki programowania w językach R i Python 3, ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi najbardziej przydatnych w pracy inżyniera i analityka danych.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	Wykład informacyjny, problemowy, studium przypadku.
Laboratorium	Warsztaty przy użyciu komputera, samodzielne rozwiązywanie zadań, burza mózgów.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Absolwent zna kluczowe języki programowania wykorzystywane w analizie danych – R i Python.
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	W02
Opis	Absolwent zna metody filtrowania, czyszczenia, podsumowywania i łączenia zbiorów danych
Metody weryfikacji	praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Absolwent potrafi projektować/implementować/ wykorzystywać wydajne metody przetwarzania i analizy danych.
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U02
Opis	Absolwent potrafi stworzyć własne pakiety i moduły w językach R i Python, w tym moduły/pakiety rozszerzające przy użyciu C++.
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U03
Opis	Absolwent dostrzega ograniczenia i słabe strony istniejących narzędzi informatycznych
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U04

Część II	
Opis	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych w stopniu umożliwiającym bezproblemową komunikację w zakresie zagadnień zawodowych.
Metody weryfikacji	praca domowa prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Absolwent posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego.
Metody weryfikacji	praca domowa

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura: 1. M. Gągolewski, M. Bartoszuk, A. Cena, Przetwarzanie i analiza danych w języku Python, PWN, Warszawa, 2016 2. M. Gągolewski, Programowanie w języku R. Analiza danych, obliczenia, symulacje, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016 (wyd. II) 3. Gagolewski M. (2023), Minimalist Data Wrangling with Python, Zenodo, Melbourne, DOI: 10.5281/zenodo.6451068, ISBN: 978-0-6455719-1-2, URL: https://datawranglingpy.gagolewski.com/. 4. Gagolewski M. (2023), Deep R Programming, Zenodo, Melbourne, DOI: 10.5281/zenodo.7490464, ISBN: 978-0-6455719-2-9, URL: https://deepr.gagolewski.com/. 5. H. Wickham, Advanced R, Chapman&Hall/CRC, 2019 6. Python. Wprowadzenie. Wydawnictwo Helion, 2022 7. W. McKinney, Python for Data Analysis. Data Wrangling with Padas, NumPy, and IPython, O'Reilly Media, 2012 8. K. W. Smith, Cython. A guide for Python Programmers, O'Reilly Media, Inc., 2015 9. H. Wickham, R Packages, O'Reilly Media, Inc., 2015 Oprogramowanie: R, RStudio, Python 3, Cython, Jupyter

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0124
Nazwa przedmiotu	Szeregi czasowe
Wersja przedmiotu	2023L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, MUF,Przedmioty obieralne specjalnościowe, sem. letni, MUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, SMAD,Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych, semestr 2, r. ak. 2016/2017, grupa ESMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 SMAD,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2016/2017,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2017/18
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	73	2.92
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	153	6.12 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	13
Razem	73

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. Problem prognozy liniowej, metoda Yule'a- Walkera, algorytm Durbina-Levinsona 2. Procesy ARMA(p,q), kauzalność i odwracalność procesu 3. Twierdzenie Wolda, prognoza dla procesów ARMA(p,q). 4. Estymacja średniej i funkcji kowariancji, twierdzenie Bartletta 5. Testy dla białego szumu, portmanteau i Ljunga-Boxa 6. Estymacja dla procesów ARMA(p,q): estymatory Yule'a-Walkera, Hannana-Rissanena i największej wiarogodności 7. Selekcja modelu ARMA(p,q), BIC, AIC, pasy ufności, charakteryzacje procesów AR(p) i MA(q) 8. Dystrybuanta i gęstość spektralna, twierdzenie Herglotza 9. Twierdzenie o filtrach, konstrukcje filtrów dolnoprzepustowych 10. Estymacja gęstości spektralnej: periodogram i periodogram temperowany 11. Modele procesów niestacjonarnych, procesy SARIMA, metoda Holta-Wintersa 12. Problem pierwiastka jednostkowego, regresja z błędami zależnymi 13. Zastosowania w analizie sygnałów 14. Zwroty indeksów finansowych, procesy ARCH i GARCH 15. Podstawowe charakterystyki wielowymiarowych szeregów czasowych. Kointegracja

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SCZ_W01
Opis	Zna pojęcia stacjonarnego szeregu czasowego w szerszym sensie, funkcji korelacji i korelacji częściowej; procesów ARMA, ARIMA, SARIMA i, procesu liniowego oraz procesów warunkowo heteroskedastycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04
Kod efektu	SCZ_W02
Opis	Zna postawienie problem prognozy liniowej, jego rozwiązanie oraz algorytmy je znajdujące. Wie, co to jest dystrybuanta i gęstość spektralna oraz zna związki między funkcją autokowariancji a gęstością spektralną.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04
Kod efektu	SCZ_W03
Opis	Zna podstawowe metody estymacji parametrów procesów ARMA oraz ich własności asymptotyczne. Zna konstrukcję periodogramu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04
Kod efektu	SCZ_W04
Opis	Zna podstawowe testy białego szumu i ich zastosowanie w diagnostyce dopasowania modelu szeregu czasowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W04

Umiejętności

Kod efektu	SCZ_U01
Opis	Umie dopasować i przeprowadzić diagnostykę dopasowania podstawowych klas szeregów czasowych (ARMA, ARIMA, multiplikatywny SARIMA)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Część I

Kod efektu	SCZ_U02
Opis	Umie skonstruować periodogram i periodogram temperowany, potrafi obliczyć gęstość spektralną procesu, w tym procesu po filtracji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	SCZ_U03
Opis	Umie obliczyć funkcje kowariancji i korelacji częściowej oraz obliczyć błąd predykcji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	SCZ_U04
Opis	Umie przeprowadzić test białego szumu oparty na periodogramie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SCZ_K01
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w zespole przyjmując w nim różne role i rozumie konsekwencje społeczne wnioskowania statystycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023L
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Jan Mielniczuk
Laboratorium	Krzysztof Rudaś
Wykład	Jan Mielniczuk
Ćwiczenia	Jan Mielniczuk

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z podstawowymi metodami analizy, modelowania i prognozowania szeregów czasowych

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład problemowy i omawianie studiów przypadku,
Ćwiczenia	Analiza własności teoretycznych i charakterystyk modeli szeregów czasowych.
Laboratorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium, warsztaty z użyciem komputera

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SCZ_W01

Część II	
Opis	Zna pojęcia stacjonarnego szeregu czasowego w szerszym sensie, funkcji korelacji i korelacji częściowej; procesów ARMA, ARIMA, SARIMA i, procesu liniowego oraz procesów warunkowo heteroskedastycznych.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolokwium Laboratorium: praca domowa:prace domowe
Kod efektu	SCZ_W02
Opis	Zna postawienie problem prognozy liniowej, jego rozwiązanie oraz algorytmy je znajdujące. Wie, co to jest dystrybuanta i gęstość spektralna oraz zna związki między funkcją autokowariancji a gęstością spektralną.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolokwium Laboratorium: praca domowa:prace domowe
Kod efektu	SCZ_W03
Opis	Zna podstawowe metody estymacji parametrów procesów ARMA oraz ich własności asymptotyczne. Zna konstrukcję periodogramu.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolokwium Laboratorium: praca domowa:prace domowe
Kod efektu	SCZ_W04
Opis	Zna podstawowe testy białego szumu i ich zastosowanie w diagnostyce dopasowania modelu szeregu czasowego
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolokwium Laboratorium: praca domowa:prace domowe

Umiejętności

Kod efektu	SCZ_U01
Opis	Umie dopasować i przeprowadzić diagnostykę dopasowania podstawowych klas szeregów czasowych (ARMA, ARIMA, multiplikatywny SARIMA)
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolokwium Laboratorium: praca domowa:prace domowe
Kod efektu	SCZ_U02
Opis	Umie skonstruować periodogram i periodogram temperowany, potrafi obliczyć gęstość spektralną procesu, w tym procesu po filtracji.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolokwium Laboratorium: praca domowa:prace domowe
Kod efektu	SCZ_U03
Opis	Umie obliczyć funkcje kowariancji i korelacji częściowej oraz obliczyć błąd predykcji.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolokwium Laboratorium: praca domowa:prace domowe
Kod efektu	SCZ_U04
Opis	Umie przeprowadzić test białego szumu oparty na periodogramie.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: kolokwium pisemne:kolokwium Laboratorium: praca domowa:prace domowe

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SCZ_K01

Część II	
Opis	Potrafi współdziałać i pracować w zespole przyjmując w nim różne role i rozumie konsekwencje społeczne wnioskowania statystycznego
Metody weryfikacji	Laboratorium: praca domowa:prace domowe

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. R. Shumway, D. Stoffer, Time series analysis and its applications, Springer, 2017. 2. P. Brockwell, R. Davis, Time series: theory and methods, Springer, 1991. 3. R: pakiety: TSA, tseries, fgarch.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDSMA-NSP-0124
Nazwa przedmiotu	Zaawansowane metody uczenia maszynowego
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 4, MUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 SMAD,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2023/2024
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. Model logistyczny: interpretacja modelu, własności modelu, testowanie i diagnostyka modelu, metody estymacji parametrów, w szczególności metody regularyzacji, metody selekcji zmiennych. 2. Metody oceny klasyfikatorów. 3. Metody oparte na drzewach klasyfikacyjnych i regresyjnych: pojedyncze drzewa, komitety klasyfikatorów (bagging, lasy losowe, metoda losowych podprzestrzeni RSM, extremely randomized trees). 4. Zastosowanie metod opartych na drzewach w innych problemach uczenia maszynowego: analiza przeżycia, klasyfikacja wieloetykietowa. 5. Metody typu boosting (algorytmy adaboost, gradient boosting, xgboost, Light GBM). 6. Metody selekcji zmiennych dla danych wysokowymiarowych: metody oparte o pojęcia teorii informacji (kryteria CMI, CIFE, JMI), metody oparte o komitety klasyfikatorów (metody MCFS, Boruta, miary permutacyjne), metody regularyzacji (SCAD/MCP, grupowe lasso); metody wykrywania interakcji między zmiennymi. 7. Metody jądrowe w klasyfikacji i regresji. 8. Schemat minimalizacji ryzyka empirycznego, funkcji straty, nadwyżka ryzyka, błąd generalizacji i metody jego szacowania, złożoność Rademachera; metody optymalizacji oparte na gradiencie (algorytmy GD, SGD, ADAM, AdaGrad). 9. Metody regresji nieliniowej i nieparametrycznej: metoda jądrowa, metoda lokalnie wielomianowa, metoda funkcji sklejanych (smoothing splines), model addytywny, metoda MARS. 10. Klasyfikacja wieloetykietowa: metoda BR, metoda CC, metoda zbioru potęgowego, model Isigna, miary oceny modeli. 11. Metody uczenia wielozadaniowego (multi-task learning). 12. Zaawansowane metody ekstrakcji zmiennych: kernel PCA, sparse PCA. 13. Zaawansowane algorytmy analizy skupień (metody spektralne, metoda DBSCAN, model mieszaniny rozkładów); algorytm EM. 14. Metody uczenia przy niepełnej obserwowalności zmiennej celu: schemat uczenia pod częściowym nadzorem (semi-supervised learning), schemat uczenia dla danych pozytywnych i bez etykiet (positive unlabelled learning). 15. Metoda skalowania wielowymiarowego, nieliniowe metody skalowania wielowymiarowego. 16. Analiza składowych niezależnych (Independent component analysis). 17. Modele generatywne (Generative adversarial network).
Laboratorium	Praktyczne zastosowania ww metod w analizie danych rzeczywistych (programy: R/Python).

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	ZMUM_W01
Opis	Zna metody łączenia modeli regresji i klasyfikacji oparte na algorytmach drzew.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	ZMUM_W02

Część I	
Opis	Zna zaawansowane modelowe i bezmodelowe metody selekcji zmiennych wykorzystywane w problemach uczenia pod nadzorem dla danych o dużym wymiarze.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	ZMUM_W03
Opis	Zna metody klasyfikacji stosowane w przypadku wielowymiarowej zmiennej odpowiedzi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	ZMUM_W04
Opis	Zna metody klasyfikacji stosowane w przypadku niepełnej obserwowalności zmiennej celu w problemie klasyfikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	ZMUM_W05
Opis	Zna zaawansowane metody analizy skupień dla danych o wysokim wymiarze
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	ZMUM_W06
Opis	Zna metody ekstrakcji nowych zmiennych i sposoby ich wykorzystania w problemach uczenia pod nadzorem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04

Umiejętności

Kod efektu	ZMUM_U01
Opis	Umie skonstruować modele oparte na komitetach drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	ZMUM_U02
Opis	Umie stosować zaawansowane modelowe i bez-modelowe metody selekcji zmiennych wykorzystywane w problemach uczenia pod nadzorem dla danych o dużym wymiarze.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	ZMUM_U03
Opis	Umie skonstruować modele klasyfikacji w przypadku wielowymiarowej zmiennej odpowiedzi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	ZMUM_U04
Opis	Umie skonstruować odpowiednie modele klasyfikacji w przypadku niepełnej obserwowalności zmiennej celu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	ZMUM_U05
Opis	Umie stosować metody analizy skupień dla danych o wysokim wymiarze.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Część I

Kod efektu	ZMUM_U06
Opis	Umie stosować metody ekstrakcji zmiennych i wykorzystywać je w problemach uczenia pod nadzorem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ZMUM_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023L
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Paweł Teisseyre
Laboratorium	Kamil Kmita
Wykład	Paweł Teisseyre

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Cel przedmiotu: przedstawienie zaawansowanych problemów i metod uczenia maszynowego.

07. Metody i techniki kształcenia

Laboratorium	samodzielne rozwiązywanie zadań przy użyciu programów R i Python.
Wykład	przedstawienie problemów, metod oraz własności teoretycznych omawianych metod.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	ZMUM_W01
Opis	Zna metody łączenia modeli regresji i klasyfikacji oparte na algorytmach drzew.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_W02
Opis	Zna zaawansowane modelowe i bezmodelowe metody selekcji zmiennych wykorzystywane w problemach uczenia pod nadzorem dla danych o dużym wymiarze.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_W03
Opis	Zna metody klasyfikacji stosowane w przypadku wielowymiarowej zmiennej odpowiedzi.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_W04
Opis	Zna metody klasyfikacji stosowane w przypadku niepełnej obserwowalności zmiennej celu w problemie klasyfikacji.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt

Część II

Kod efektu	ZMUM_W05
Opis	Zna zaawansowane metody analizy skupień dla danych o wysokim wymiarze
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_W06
Opis	Zna metody ekstrakcji nowych zmiennych i sposoby ich wykorzystania w problemach uczenia pod nadzorem.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt

Umiejętności

Kod efektu	ZMUM_U01
Opis	Umie skonstruować modele oparte na komitetach drzew klasyfikacyjnych i regresyjnych.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_U02
Opis	Umie stosować zaawansowane modelowe i bez-modelowe metody selekcji zmiennych wykorzystywane w problemach uczenia pod nadzorem dla danych o dużym wymiarze.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_U03
Opis	Umie skonstruować modele klasyfikacji w przypadku wielowymiarowej zmiennej odpowiedzi.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_U04
Opis	Umie skonstruować odpowiednie modele klasyfikacji w przypadku niepełnej obserwowalności zmiennej celu.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_U05
Opis	Umie stosować metody analizy skupień dla danych o wysokim wymiarze.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt
Kod efektu	ZMUM_U06
Opis	Umie stosować metody ekstrakcji zmiennych i wykorzystywać je w problemach uczenia pod nadzorem.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	ZMUM_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Laboratorium: projekt

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Część II

Literatura podstawowa	1. Trevor Hastie, Robert Tibshirani, Jerome Friedman, The Elements of Statistical Learning. 2. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, Deep Learning. 3. Christopher Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0123
Nazwa przedmiotu	Seminarium: Wybrane zagadnienia statystyki 2
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, SMAD,Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych, semestr 2, r. ak. 2016/2017, grupa ESMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Samodzielna praca nad tekstem. 2. Przygotowywanie prezentacji. 3. Wygłaszanie referatów. 4. Dyskusja dotycząca referowanych zagadnień.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZS2_W01

Część I

Opis	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	WZS2_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	WZS2_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U09, MAD2A_U10
Kod efektu	WZS2_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11
Kod efektu	WZS2_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZS2_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04
Kod efektu	WZS2_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023L
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Ćwiczenia	Przemysław Grzegorzewski
Ćwiczenia	Przemysław Grzegorzewski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi interesującymi zagadnieniami z obszaru statystyki, które wykraczają poza program specjalności, połączone z ćwiczeniem umiejętności przygotowywania prezentacji i wygłaszania referatów.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	seminarium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZS2_W01

Część II

Opis	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS2_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Umiejętności

Kod efektu	WZS2_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS2_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS2_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZS2_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS2_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura pomocnicza podawana jest indywidualnie.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0233
Nazwa przedmiotu	Uogólnione modele liniowe
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 3, SMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 4, SMAD,Matematyka, Statystyka matematyczna i analiza danych, sem. 3, r. ak. 2017/18, gr ESMAD,Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych, semestr 3, r. ak. 2016/2017, grupa DSMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Część I	
Treści kształcenia	1. Model regresji logistycznej: postać funkcji wiarogodności, iteracyjna metoda poszukiwania estymatorów NW, istotność współczynników i dopasowanie modelu, statystyka Chi-kwadrat i jej rozkład asymptotyczny, diagnostyka modelu, rezydua oparte na odchyleniach funkcji logwiarogodności i rezydua Pearsona, niestabilność estymatorów największej wiarogodności dla klas liniowo separowalnych. 2. Dane binarne: inne funkcje łączące, model probitowy, model log-log, model complementary log-log i porównanie z modelem logistycznym. 3. Poissonowski model regresyjny, odchylenie poissonowskie modelu od modelu, ujemny model dwumianowy, zagadnienie offset. 4. Uogólniony model liniowy: rodzina wykładnicza i jej podstawowe własności (postać wartości oczekiwanej, wariancji), funkcja łącząca, postać kanoniczna, dopasowanie UML, algorytm iteracyjnie ważonych estymatorów MNK, ogólna postać odchylenia, testowanie hipotez. 5. Diagnostyka UML, detekcja punktów odstających i wpływowych, konstrukcja macierzy daszkowej, podstawowe wykresy diagnostyczne. 6. Modelowanie odpowiedzi nominalnych: modele logliniowe, analiza zależności w tablicach wielodzielczych, podstawowe miary zależności dla skali nominalnej i porządkowej: współczynnik Goodmana-Kruskala, miara gamma, modelowanie odpowiedzi na skali porządkowej, model proporcjonalnych szans. 7. Dyskusja alternatywnych GLM: modele dla odpowiedzi wielomianowych, model gamma i odwrotny model gamma. 8. Zagadnienie nadwyżki/niedoboru rozproszenia, quasi-wiarogodność, model quasi-poissonowski. 9. Rodzina rozkładów Tweedie będącej podrodziną rodziny wykładniczej: analiza sytuacji w jakich może być użyteczna do modelowania danych. 10. Modele graficzne nieskierowane i skierowane: podstawowa konstrukcja, zastosowanie, własności: m.in. globalna i lokalna Markowa, znaczenie zmiennych ukrytych, przegląd pakietów służących budowie sieci bayesowskich.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	UML_W01
Opis	Student zna pojęcie uogólnionego modelu liniowego, jego własności, pojęcie funkcji łączącej. Zna ogólne metody diagnostyki dopasowania i porównywania modeli zagnieżdżonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	UML_W02
Opis	Zna kryteria wyboru modelu w zależności od charakteru danych, a w szczególności zna postać i założenia modeli logistycznego, poissonowskiego, wielomianowego i modeli log-liniowych. Zdaje sobie sprawę z możliwości lepszego dopasowania modelu do sytuacji przez np. zmianę funkcji łączącej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04

Część I

Kod efektu	UML_W03
Opis	Wie jak poradzić sobie z nadwyżką lub niedoborem rozproszenia stosując modele mieszane (np. model ujemny dwumianiowy) lub metody quasi-wiarogodnościowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04

Umiejętności

Kod efektu	UML_U01
Opis	Potrafi zaproponować odpowiedni model w klasie uogólnionych modeli liniowych i przetestować jego dopasowanie oraz wyciągnąć na jego podstawie odpowiednie wnioski.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	UML_U02
Opis	Umie policzyć wartość oczekiwaną i wariancję dla rozkładów z rodziny wykładniczej oraz wyrazić je za pomocą funkcji kumulanty i parametru rozproszenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	UML_U03
Opis	Potrafi zbudować model log-liniowy, ocenić jego dopasowanie i istotność zmiennych. Potrafi zinterpretować wyniki również w kontekście występowania interakcji między zmiennymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	UML_K01
Opis	Rozumie odpowiedzialność związaną ze sprawdzeniem założeń modelu, który ma zostać dopasowany do danych oraz niebezpiecznych skutków błędnego rozumienia korelacji jako związku przyczynowo-skutkowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01
Kod efektu	UML_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023L
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Agnieszka Piliszek
Laboratorium	Agnieszka Piliszek
Wykład	Agnieszka Piliszek

06. Cel przedmiotu

Część II

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi zagadnieniami uogólnionych modeli liniowych, ze szczególnym naciskiem na modele logistyczny, poissonowski i wielomianowy, oraz modeli graficznych.

07. Metody i techniki kształcenia

Metody i techniki kształcenia	Wykłady oraz grupowe lub samodzielne rozwiązywanie zadań na laboratoriach. Zajęcia zostały przygotowane i będą prowadzone z wykorzystaniem technik emisji głosu i dykcji.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	UML_W01
Opis	Student zna pojęcie uogólnionego modelu liniowego, jego własności, pojęcie funkcji łączącej. Zna ogólne metody diagnostyki dopasowania i porównywania modeli zagnieżdżonych.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin
Kod efektu	UML_W02
Opis	Zna kryteria wyboru modelu w zależności od charakteru danych, a w szczególności zna postać i założenia modeli logistycznego, poissonowskiego, wielomianowego i modeli log-liniowych. Zdaje sobie sprawę z możliwości lepszego dopasowania modelu do sytuacji przez np. zmianę funkcji łączącej.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin
Kod efektu	UML_W03
Opis	Wie jak poradzić sobie z nadwyżką lub niedoborem rozproszenia stosując modele mieszane (np. model ujemny dwumianiowy) lub metody quasi-wiarogodnościowe.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin

Umiejętności

Kod efektu	UML_U01
Opis	Potrafi zaproponować odpowiedni model w klasie uogólnionych modeli liniowych i przetestować jego dopasowanie oraz wyciągnąć na jego podstawie odpowiednie wnioski.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin
Kod efektu	UML_U02
Opis	Umie policzyć wartość oczekiwaną i wariancję dla rozkładów z rodziny wykładniczej oraz wyrazić je za pomocą funkcji kumulanty i parametru rozproszenia.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin
Kod efektu	UML_U03
Opis	Potrafi zbudować model log-liniowy, ocenić jego dopasowanie i istotność zmiennych. Potrafi zinterpretować wyniki również w kontekście występowania interakcji między zmiennymi.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin

Kompetencje społeczne

Kod efektu	UML_K01
Opis	Rozumie odpowiedzialność związaną ze sprawdzeniem założeń modelu, który ma zostać dopasowany do danych oraz niebezpiecznych skutków błędnego rozumienia korelacji jako związku przyczynowo-skutkowego.

Część II	
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin
Kod efektu	UML_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny:egzamin

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. P. McCullagh, J. A. Nelder, Generalized Linear Models, CRC Press, 1989. 2. P. K. Dunn, G. K. Smyth, Generalized Linear Models with R, Springer, 2017. 3. S. Lauritzen, Graphical Models, Oxford University Press, 1996. 4. Środowisko programistyczne R i jego wybrane pakiety.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MA000-NSP-0601
Nazwa przedmiotu	Siła nauki - granice poznania
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne społeczno-ekonomiczne,Przedmioty obieralne ekonomiczno-społeczne 2017L,Przedmioty obieralne humanistyczne, II stopień,Przedmioty obieralne, Informatyka, II st., sem. letni,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 MCB (rozpoczęcie w r. ak. nieparzystym),Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 MNI (rozpoczęcie w r. ak. nieparzystym),Przedmioty obowiązkowe, sem. 2 MNI (rozpoczęcie w r. ak. parzystym),Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, MNT - rozpoczęcie w latach nieparzystych,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, MNT - rozpoczęcie w latach parzystych,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, MUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, SMAD,Przedmioty obieralne, sem. letni, matematyka, stacjonarne II st.,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 2 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 3 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Specjalność: Matematyka w naukach informacyjnych, semestr 2, r. ak. 2016/2017, grupa EMNI,Specjalność: Matematyka w naukach technicznych, semestr 2, r. ak. 2016/2 ..
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30

Część I

Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Spotkania dotyczące analizy rożnych sposobów widzenia świata. Przekraczania standardów, zamkniętych kręgów i paradygmatów. Zjawiska poznania, jego istoty, struktury i możliwości. Funkcjonowania metody naukowej w poznawaniu świata w szczególności jego materialnej części. Będziemy analizować koncepcje rzeczywistości opartej nie tylko na doświadczeniu naukowym. Koncepcje; czasu, początku wszechświata, świadomości, historycznej drogi racjonalizmu, relacji człowieka ze wszechświatem. Zapytamy, czy aspekt matematyczny świata jest fundamentem poznania? Czy ożywienie materii zostało wytworzone przez materię? Czy świat wirtualny można poznawać? Czy zmienność jest ciągła? Czy katastroficzna? Przeanalizujemy rozwój dzisiejszej nauki. Potęgę matematycznego myślenia - idealizacji, utożsamiania, modelu, teorii.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	M2A_W08
Opis	Absolwent ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju w zakresie przedmiotów ekonomiczno-społecznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W08

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Stanisław Janeczko
Ćwiczenia	Stanisław Janeczko

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Umiejętność oceny stopnia zaawansowania badań naukowych oraz znajomość źródeł i ograniczeń dla metod zdobywania wiedzy

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	metoda wykładowa

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	M2A_W08
Opis	Absolwent ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju w zakresie przedmiotów ekonomiczno-społecznych
Metody weryfikacji	egzamin ustny

Część II

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Biuletyn CSZ Profundere Scientiam

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MD000-NSP-0502
Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia uczenia głębokiego
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Funkcje straty i ryzyka. 2. Optymalizacja w głębokim uczeniu: metody stochastycznego spadku gradientu i Adam. 3. Głębokie uczenie: wielowarstwowe sieci neuronowe, sieci konwolucyjne, rozpoznawanie obrazów 4. Modele tekstu: sieci rekurencyjne, architektura transformer. 5. Sieci bayesowskie: wnioskowanie przybliżone. Metody Markov Chain Monte Carlo, wnioskowanie wariacyjne (wybrane aspekty) 6. Modele generatywne: autoenkoder wariacyjny i Generative Adversarial Networks, diffusion models 7. Modele detekcji obiektów: Yolo, Mask-R-CNN 8. Repozytoria pre-trenowanych modeli: tensorflow hub, HuggingFace, etc. Metody transfer learning umożliwiające ich wykorzystanie do nowych problemów 9. Wnioskowanie przyczynowe
Laboratorium	Praca w języku Python z pakietami Tensorflow 2, Keras, PyMC3

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZM_W01

Część I

Opis	Zna metody budowy modeli statystycznych na dużych danych oparte o sieci głębokie. Zna najważniejsze architektury głębokich sieci neuronowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	WZM_W02
Opis	Zna metody optymalizacji i funkcje straty stosowane w uczeniu głębokim, a także metody poprawy uogólniania przez sieci neuronowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	WZM_U01
Opis	Potrafi dobrać odpowiednią architekturę sieci neuronowej do rozwiązywanego problemu. Potrafi użyć nowoczesnych pakietów programowych służących do uczenia maszynowego takich jak Tensorflow czy PyTorch
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	WZM_U02
Opis	Umie skorzystać z pretrenowanych modeli i dostosować je do rozwiązywanego problemu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZM_K01
Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Szymon Jaroszewicz
Laboratorium	Szymon Jaroszewicz
Wykład	Szymon Jaroszewicz

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Cel przedmiotu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z wybranymi zagadnieniami uczenia głębokiego takimi jak algorytmy optymalizacji, sieci splotowe do rozpoznawania obrazów, sieci rekurencyjne i architektura transformer w analizie tekstu, detekcja obrazów. Omówione zostaną repozytoria pretrenowanych modeli i metodyka transfer learning. Przedstawione zostaną podstawowe modele generatywne: autoenkodery i GAN-y. Omówione też zostaną wybrane aspekty wnioskowania bayesowskiego i odkrywania zależności przyczynowych.

07. Metody i techniki kształcenia

Laboratorium	samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium
Wykład	wykład informacyjny

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Część II

Kod efektu	WZM_W01
Opis	Zna metody budowy modeli statystycznych na dużych danych oparte o sieci głębokie. Zna najważniejsze architektury głębokich sieci neuronowych.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:zadania na laboratorium
Kod efektu	WZM_W02
Opis	Zna metody optymalizacji i funkcje straty stosowane w uczeniu głębokim, a także metody poprawy uogólniania przez sieci neuronowe.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:zadania na laboratorium

Umiejętności

Kod efektu	WZM_U01
Opis	Potrafi dobrać odpowiednią architekturę sieci neuronowej do rozwiązywanego problemu. Potrafi użyć nowoczesnych pakietów programowych służących do uczenia maszynowego takich jak Tensorflow czy PyTorch
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:zadania na laboratorium
Kod efektu	WZM_U02
Opis	Umie skorzystać z pretrenowanych modeli i dostosować je do rozwiązywanego problemu.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:zadania na laboratorium

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZM_K01
Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Dyskusje w czasie wykładu

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Slajdy z wykładów / lecture slides 2. Wybrane publikacje / selected publications 3. Python + Tensorflow + Keras + PyMC3

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-IN000-ISP-0504
Nazwa przedmiotu	Przetwarzanie danych w językach R i Python
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2018/19,Przedmioty obieralne w sem. letnim 2019/20,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2020/21,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2021/2022,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S2-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	115	4.60 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	65

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	Wykład: 1. Podstawowe atomowe typy danych w języku R. 2. Działania na wektorach w R. Implementacja wybranych algorytmów przy użyciu tzw. wektoryzacji. 3. Listy. Funkcje. Atrybuty obiektów. Podstawy programowania obiektowego w stylu S3. Typy złożone w R: macierz, czynnik, ramka danych. 4. Działania na ramkach danych. 5. Instrukcja sterująca i pętle. Testy jednostkowe, profilowanie wydajności kodu. 6. Przetwarzanie napisów i plików. Wyrażenia regularne. Obiekty typu data i czas. 7. Środowiska. Leniwa ewaluacja. Niestandardowa ewaluacja. Środowiskowy model obliczeń. Programowanie obiektowe w stylu S4. 8. Podstawy programowania w języku Python 3. Typy skalarne i sekwencyjne, iteratory. 9. Słowniki, zbiory. Funkcje, instrukcje sterujące. 10. Obliczenia na wektorach, macierzach i innych tablicach (NumPy). 11. Ranki danych i najważniejsze operacje na nich (Pandas). 12. Przetwarzanie napisów i plików, serializacja obiektów, dostęp do baz danych SQL. 13. Cython i Rcpp – tworzenie modułów/ pakietów rozszerzających przy użyciu C++.
Laboratorium	Laboratorium obejmuje praktyczne zastosowanie wiedzy zdobytej na wykładzie oraz rozwój umiejętności jej użycia w problemach analizy danych i związanych z nią algorytmach maszynowego uczenia.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Absolwent zna kluczowe języki programowania wykorzystywane w analizie danych – R i Python.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	W02
Opis	Absolwent zna metody filtrowania, czyszczenia, podsumowywania i łączenia zbiorów danych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Absolwent potrafi projektować/implementować/ wykorzystywać wydajne metody przetwarzania i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Absolwent potrafi stworzyć własne pakiety i moduły w językach R i Python, w tym moduły/pakiety rozszerzające przy użyciu C++.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U03
Opis	Absolwent dostrzega ograniczenia i słabe strony istniejących narzędzi informatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U04
Opis	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych w stopniu umożliwiającym bezproblemową komunikację w zakresie zagadnień zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Część I

Kod efektu	K01
Opis	Absolwent posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	2

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Anna Cena
Wykład	Anna Cena
Laboratorium	Anna Cena

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Kurs omawia szczegółowo techniki programowania w językach R i Python 3, ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi najbardziej przydatnych w pracy inżyniera i analityka danych.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	Wykład informacyjny, problemowy, studium przypadku.
Laboratorium	Warsztaty przy użyciu komputera, samodzielne rozwiązywanie zadań, burza mózgów.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Absolwent zna kluczowe języki programowania wykorzystywane w analizie danych – R i Python.
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	W02
Opis	Absolwent zna metody filtrowania, czyszczenia, podsumowywania i łączenia zbiorów danych
Metody weryfikacji	praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Absolwent potrafi projektować/implementować/ wykorzystywać wydajne metody przetwarzania i analizy danych.
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U02
Opis	Absolwent potrafi stworzyć własne pakiety i moduły w językach R i Python, w tym moduły/pakiety rozszerzające przy użyciu C++.
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U03
Opis	Absolwent dostrzega ograniczenia i słabe strony istniejących narzędzi informatycznych
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U04

Część II

Opis	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych w stopniu umożliwiającym bezproblemową komunikację w zakresie zagadnień zawodowych.
Metody weryfikacji	praca domowa prezentacja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Absolwent posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego.
Metody weryfikacji	praca domowa

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura: 1. M. Gągolewski, M. Bartoszuk, A. Cena, Przetwarzanie i analiza danych w języku Python, PWN, Warszawa, 2016 2. M. Gągolewski, Programowanie w języku R. Analiza danych, obliczenia, symulacje, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016 (wyd. II) 3. Gagolewski M. (2023), Minimalist Data Wrangling with Python, Zenodo, Melbourne, DOI: 10.5281/zenodo.6451068, ISBN: 978-0-6455719-1-2, URL: https://datawranglingpy.gagolewski.com/. 4. Gagolewski M. (2023), Deep R Programming, Zenodo, Melbourne, DOI: 10.5281/zenodo.7490464, ISBN: 978-0-6455719-2-9, URL: https://deepr.gagolewski.com/. 5. H. Wickham, Advanced R, Chapman&Hall/CRC, 2019 6. Python. Wprowadzenie. Wydawnictwo Helion, 2022 7. W. McKinney, Python for Data Analysis. Data Wrangling with Padas, NumPy, and IPython, O'Reilly Media, 2012 8. K. W. Smith, Cython. A guide for Python Programmers, O'Reilly Media, Inc., 2015 9. H. Wickham, R Packages, O'Reilly Media, Inc., 2015 Oprogramowanie: R, RStudio, Python 3, Cython, Jupyter

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0233
Nazwa przedmiotu	Sieci i grafy losowe
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 3, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	85	3.40
Razem	155	6.20 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	85

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1. Podstawowe pojęcia z teorii sieci. 2. Metody reprezentacji sieci. 3. Miary i metryki w sieciach. 4. Wprowadzenie do teorii grafów losowych. Procesy gałązkowe. 5. Model Erdosa-Renyi. 6. Model konfiguracyjny grafu losowego. 7. Model z preferencyjnym dołączaniem.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	SGL_W01
Opis	Ma ogólną wiedzę o sieciach złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	SGL_W02
Opis	Zna pojęcie grafu losowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	SGL_W03
Opis	Zna podstawowe modele sieci złożonych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	SGL_U01
Opis	Potrafi korzystać z pakietów R do reprezentacji i badania sieci.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	SGL_U02
Opis	Umie wykorzystywać metody probabilistyczne do badania sieci.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	SGL_U03
Opis	Rozumie ewolucje grafu losowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SGL_K01
Opis	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Marcin Świeca
Laboratorium	Marcin Świeca
Wykład	Marcin Świeca
Ćwiczenia	Marcin Świeca

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie studenta z metodami modeli grafowych.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład teoretyczny
Ćwiczenia	ćwiczenia praktyczne

Część II	
Laboratorium	laboratoria praktyczne

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SGL_W01
Opis	Ma ogólną wiedzę o sieciach złożonych.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Ćwiczenia: kolokwium pisemne
Kod efektu	SGL_W02
Opis	Zna pojęcie grafu losowego.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Ćwiczenia: kolokwium pisemne
Kod efektu	SGL_W03
Opis	Zna podstawowe modele sieci złożonych.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Ćwiczenia: kolokwium pisemne

Umiejętności

Kod efektu	SGL_U01
Opis	Potrafi korzystać z pakietów R do reprezentacji i badania sieci.
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt
Kod efektu	SGL_U02
Opis	Umie wykorzystywać metody probabilistyczne do badania sieci.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Ćwiczenia: kolokwium pisemne
Kod efektu	SGL_U03
Opis	Rozumie ewolucje grafu losowego.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny Ćwiczenia: kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SGL_K01
Opis	Absolwent rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Van Der Hofstad, Remco. Random graphs and complex networks. Vol. 43. Cambridge university press, 2017. 2. Newman, Mark. Networks. Oxford university press, 2018. APA 3. Kolaczyk, Eric D., and Gábor Csárdi. Statistical analysis of network data with R. Vol. 65. New York: Springer, 2014.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0234
Nazwa przedmiotu	Wysokowymiarowa probabilistyka
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 3, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	85	3.40
Razem	155	6.20 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	85

03. Treści kształcenia

Projekt	przygotowanie projektów

Część I	
Wykład	1. Przypomnienie podstawowych nierówności probabilistycznych. 2. Nierówności koncentracyjne dla sum niezależnych zmiennych losowych, nierówności Hoefdinga i Chernoffa. 3. Rozkłady pod-Gaussowskie i pod-wykładnicze. 4. Koncentracja dla norm wektorów losowych. 5. Macierze losowe i estymacja macierzy kowariancji 6. Koncentracja bez niezależności i estymacja macierzy kowariancji dla ogólnych rozkładów. 7. Chaining i jednostajne prawa wielkich liczb. 8. Empiryczny rozkład wartości własnych i jego asymptotyka, tw. Wignera i Marchenki-Pastura. 9. Zastosowania tw. Wignera i Marchenki-Pastura. 10. Metody wysoko wymiarowej probabilistyki w problemie odzyskiwania sygnału.
Ćwiczenia	W trakcie ćwiczeń rozwiązywane będą problemy związane z treściami prezentowanymi w trakcie wykładów

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WWP_W01
Opis	Zna nierówności probabilistyczne oraz rozumie pojęcie koncentracji miary.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01
Kod efektu	WWP_W02
Opis	Zna definicje i podstawowe własności wektorów pod-Gaussowskich i pod-wykładniczych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05
Kod efektu	WWP_W03
Opis	Zna podstawowe modele macierzy losowych oraz zna ich asymptotyczne rozkłady empiryczne wartości własnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05

Umiejętności

Kod efektu	WWP_U01
Opis	Student umie stosować metody wysokowymiarowej probabilistyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	WWP_U02
Opis	Student potrafi stosować twierdzenia dotyczące asymptotyki rozkładów wartości własnych macierzy losowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	WWP_U03
Opis	Student umie stosować Twierdzenia dotyczące własności wektorów podgaussowskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WWP_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Kamil Szpojankowski
Ćwiczenia	Kamil Szpojankowski
Projekt	Kamil Szpojankowski
Wykład	Kamil Szpojankowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Przedmiot ma na celu zapoznanie studentów z: • Nieasymptotycznymi wynikami dotyczącymi koncentracji miary, • pojęciem wektorów podgaussowskich, • asymptotycznymi własnościami macierzy losowych • Dla wszystkich powyższych zagadnień omówione zostanie ich znaczenie dla zastosowań.

07. Metody i techniki kształcenia

Projekt	projekt
Ćwiczenia	ćwiczenia
Wykład	wykład

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WWP_W01
Opis	Zna nierówności probabilistyczne oraz rozumie pojęcie koncentracji miary.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	WWP_W02
Opis	Zna definicje i podstawowe własności wektorów pod-Gaussowskich i pod-wykładniczych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	WWP_W03
Opis	Zna podstawowe modele macierzy losowych oraz zna ich asymptotyczne rozkłady empiryczne wartości własnych
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

Umiejętności

Kod efektu	WWP_U01
Opis	Student umie stosować metody wysokowymiarowej probabilistyki.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	WWP_U02
Opis	Student potrafi stosować twierdzenia dotyczące asymptotyki rozkładów wartości własnych macierzy losowych.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć
Kod efektu	WWP_U03

Część II	
Opis	Student umie stosować Twierdzenia dotyczące własności wektorów podgaussowskich.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WWP_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Metody weryfikacji	kolokwium pisemne ocena aktywności podczas zajęć

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. R. Vershynin High-Dimensional Probability 2. Martin Wainwright High-dimensional statistics. Non-asymptotic approach

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-00PRA-NSP-090
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Praktyka	90.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	90	3.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	90	3.60 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	90

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Realizacja zadań należących do zakresu obowiązków uzgodnionego pomiędzy Wydziałem a Pracodawcą właściwych dla wiedzy i umiejętności studenta kierunku Matematyka po ukończeniu 1 roku studiów drugiego stopnia.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PRAK_W01
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu realizacji projektów lub procesów wymagających wsparcia matematycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07, MAD2A_W08

Część I

Umiejętności

Kod efektu	PRAK_U01
Opis	Realizuje zadania w projekcie lub procesie wymagającym znajomości matematyki z wykorzystaniem odgórnie narzuconej metody i założeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U08, MAD2A_U11, MAD2A_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PRAK_K01
Opis	Współdziała w zespole i/lub z przedstawicielem klienta.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K02, MAD2A_K03, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2024Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Praktyka	Łukasz Błaszczyk
Praktyka	Łukasz Błaszczyk

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Celem praktyk studenckich jest zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami wykonywania zawodu matematyka oraz zapoznanie się z potencjalnym przyszłym pracodawcą. Studenci zapoznają się z wyzwaniami rynku pracy stawianymi przed absolwentami kierunku Matematyka oraz mierzą się ze społecznymi aspektami pracy, rozwijając swoje kompetencje społeczne, umiejętność prezentowania efektów swojej pracy i obrony własnego stanowiska oraz świadomość konsekwencji finansowych i poza-finansowych niedotrzymywania terminów wykonywania zadań.

07. Metody i techniki kształcenia

Praktyka	Realizacja zadań należących do zakresu obowiązków uzgodnionego pomiędzy Wydziałem a Pracodawcą.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PRAK_W01
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu realizacji projektów lub procesów wymagających wsparcia matematycznego.
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.

Umiejętności

Kod efektu	PRAK_U01
Opis	Realizuje zadania w projekcie lub procesie wymagającym znajomości matematyki z wykorzystaniem odgórnie narzuconej metody i założeń.
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.

Kompetencje społeczne

Część II

Kod efektu	PRAK_K01
Opis	Współdziała w zespole i/lub z przedstawicielem klienta.
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. B. Rączkowski, BHP w praktyce. Gdańsk: ODDK, 2014. 2. R. Belbin, Twoja rola w zespole. Gdańsk: GWP, 2008.

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0235
Nazwa przedmiotu	Matematyka finansowa 2
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 3, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Wykład	1. Model Blacka-Scholesa, brak arbitrażu, zupełność i wycena opcji europejskich. 2. Metody wyceny opcji amerykańskich i niektórych egzotycznych. 3. Uogólnienia modelu Blacka-Scholes'a, model Garmana-Kohlagena dla walut, model Blacka dla futures. 4. Zmienność implikowana, modele lokalnej i stochastycznej zmienności. Wycena i kalibracja modeli stochastycznej zmienności. 5. Podstawowe metody modelowania stóp procentowych. Modele krótkotermi-nowej stopy procentowej, modele afiniczne. 6. Model Heatha, Jarrowa i Mortona (HJM) terminowej stopy procentowej. Dynamika terminowej stopy procentowej i brak arbitrażu. 7. Metoda miary forward wyceny instrumentów pochodnych. Wycena opcji europejskich w gaussowskim modelu HJM. 8. Pochodne stóp procentowych, kontrakt wymiany stóp procentowych (interest rate swaps). Kontrakty opcyjne typu cap i floor, opcje związane z transakcjami wymiany stóp procentowych (swaptions). 9. Modele rynkowe referencyjnych stóp procentowych.

Część I	
Ćwiczenia	1. Badanie braku arbitrażu w różnych modelach rynków z czasem ciągłym. 2. Wycena opcji za pomocą miary martyngałowej w modelach o stałej stopie procentowej. 3. Wycena obligacji i opcji na obligacje w modelach stochastycznych stóp procentowych 4. Przykłady wycena opcji za pomocą miary forward 5. Wycena kontraktów cap, floor, swaptions
Laboratorium	1. Implementacja metod wyceny opartych na metodach Monte Carlo I Quasi Monte Carlo. 2. Metody redukcji wariancji w wycenie opcji. 3. Wycena opcji amerykańskich z wykorzystaniem metod Monte Carlo. 4. Metody wyceny wykorzystujące funkcje charakterystyczne i FFT . 5. Wycena za pomocą numerycznego rozwiązywania równań różniczko-wych cząstkowych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MF_W01
Opis	Rozumie pojęcia braku arbitrażu, strategii samofinansującej, replikacji kontraktów finansowych i ceny arbitrażowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04, MAD2A_W06
Kod efektu	MF_W02
Opis	Rozumie pojęcie miary martyngałowej oraz jej związek z brakiem arbitrażu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04
Kod efektu	MF_W03
Opis	Zna model Blacka Scholes'a akcji i rynków terminowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04
Kod efektu	MF_W04
Opis	Rozumie i zna metody symulacyjne wyznaczania cen wypłat oraz pochodnych czastkowych cen względem parametrów modelu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04, MAD2A_W06
Kod efektu	MF_W05
Opis	Zna podstawowe modele krótkoterminowej stopy procentowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04
Kod efektu	MF_W06
Opis	Rozumie i zna modele Heatha, Jarrowa i Mortona (HJM).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W06, MAD2A_W08
Kod efektu	MF_W07
Opis	Zna i rozumie pojęcie miary terminowej (forward measure)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04
Kod efektu	MF_W08
Opis	Zna różne kontrakty na rynkach dłużnych np. swap, cap, floor, swapcja.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W04, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	MF_U01

Część I

Opis	Potrafi wyceniać wypłaty w modelu Blacka-Scholes'a i wyznaczać strategie replikujące w pewnych szczególnych przypadkach.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05
Kod efektu	MF_U02
Opis	Potrafi samodzielnie implementować algorytmy symulacyjne do wyceny wypłat europejskich i egzotycznych z redukcjami wariancji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	MF_U03
Opis	Potrafi implementować algorytmy numerycznego rozwiązywania równań cząstkowych dla opcji europejskich i amerykańskich
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08
Kod efektu	MF_U04
Opis	Potrafi wyznaczać cenę obligacji i jej dynamikę w modelach afinicznych krótkoterminowej stopy procentowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05
Kod efektu	MF_U05
Opis	Potrafi wyceniać wypłaty w gaussowskim modelu HJM.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U04
Kod efektu	MF_U06
Opis	Potrafi zastosować miarę terminową do wyceny kontraktów w modelach losowej stopy procentowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U03, MAD2A_U05

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MF_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2027Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Mariusz Niewęgłowski
Ćwiczenia	Mariusz Niewęgłowski
Wykład	Mariusz Niewęgłowski
Laboratorium	Mariusz Niewęgłowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Wprowadzenie do matematyki finansowej w modelach z czasem ciągłym. Poznanie metod modelowania rynków akcji i stóp procentowych. Przedstawienie algorytmów numerycznych i metod symulacyjnych do wyceny opcji i zarządzania ryzykiem.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	Ćwiczenia
Wykład	Wykład
Laboratorium	Laboratorium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Część II

Wiedza

Kod efektu	MF_W01
Opis	Rozumie pojęcia braku arbitrażu, strategii samofinansującej, replikacji kontraktów finansowych i ceny arbitrażowej.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_W02
Opis	Rozumie pojęcie miary martyngałowej oraz jej związek z brakiem arbitrażu.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_W03
Opis	Zna model Blacka Scholes'a akcji i rynków terminowych.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne
Kod efektu	MF_W04
Opis	Rozumie i zna metody symulacyjne wyznaczania cen wypłat oraz pochodnych czastkowych cen względem parametrów modelu.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratoria
Kod efektu	MF_W05
Opis	Zna podstawowe modele krótkoterminowej stopy procentowej.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_W06
Opis	Rozumie i zna modele Heatha, Jarrowa i Mortona (HJM).
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne
Kod efektu	MF_W07
Opis	Zna i rozumie pojęcie miary terminowej (forward measure)
Metody weryfikacji	egzamin pisemny
Kod efektu	MF_W08
Opis	Zna różne kontrakty na rynkach dłużnych np. swap, cap, floor, swapcja.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny

Umiejętności

Kod efektu	MF_U01
Opis	Potrafi wyceniać wypłaty w modelu Blacka-Scholes’a i wyznaczać strategie replikujące w pewnych szczególnych przypadkach.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne
Kod efektu	MF_U02
Opis	Potrafi samodzielnie implementować algorytmy symulacyjne do wyceny wypłat europejskich i egzotycznych z redukcjami wariancji.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratoria
Kod efektu	MF_U03
Opis	Potrafi implementować algorytmy numerycznego rozwiązywania równań cząstkowych dla opcji europejskich i amerykańskich
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratoria
Kod efektu	MF_U04

Część II	
Opis	Potrafi wyznaczać cenę obligacji i jej dynamikę w modelach afinicznych krótkoterminowej stopy procentowej
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne
Kod efektu	MF_U05
Opis	Potrafi wyceniać wypłaty w gaussowskim modelu HJM.
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne
Kod efektu	MF_U06
Opis	Potrafi zastosować miarę terminową do wyceny kontraktów w modelach losowej stopy procentowej
Metody weryfikacji	egzamin pisemny kolokwium pisemne

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MF_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.
Metody weryfikacji	

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Modelowanie rynków finansowych. Jacek Jakubowski, Script, 2006. 2. Matematyka finansowa instrumenty pochodne. Jakubowski Jacek, Palczewski Andrzej, Rutkowski Marek, Stettner Łukasz, WNT 2006.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0236
Nazwa przedmiotu	Seminarium
Wersja przedmiotu	2027Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 3, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Samodzielna praca nad tekstem. 2. Przygotowywanie prezentacji. 3. Wygłaszanie referatów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SEM_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie probabilistyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	SEM_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	SEM_U01
Opis	Potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu po polsku lub w języku obcym, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	SEM_U02

Część I

Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SEM_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	SEM_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2027Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Ćwiczenia	Mariusz Niewęgłowski
Ćwiczenia	Mariusz Niewęgłowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi interesującymi zagadnieniami z obszaru probabilistyki, które wykraczają poza program specjalności, połączone z ćwiczeniem umiejętności przygotowywania prezentacji i wygłaszania referatów.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	Seminarium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SEM_W01
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie probabilistyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu
Kod efektu	SEM_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu

Umiejętności

Kod efektu	SEM_U01
Opis	Potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu po polsku lub w języku obcym, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników

Część II

Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu
Kod efektu	SEM_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SEM_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu
Kod efektu	SEM_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura pomocnicza podawana jest indywidualnie.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MA000-NSP-0600
Nazwa przedmiotu	Historia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne społeczno-ekonomiczne,Przedmioty humanistyczne, 2017/2018 zima,Przedmioty humanistyczne, II stopień, 2018/2019 zima,Przedmioty obieralne humanistyczne, II stopień,Matematyka, Matematyka w ubezpieczeniach i finansach, sem. 1, r. ak. 2017/18, gr FMUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, MUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, SMAD,Matematyka, Statystyka matematyczna i analiza danych, sem. 1, r. ak. 2017/18, gr FSMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, PRiMO (PIM),Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, SMAD
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Czasy przed kwantyfikacją pojęcia prawdopodobieństwa (Cardano, Luca Paccioli, Galileusz,) Doomsday Book, skrzynia Pyx; Korespondencja Pacala i Fermata, Pascal, Fermat, Graunt Jakub Bernoulli jego Ars Conjectani de Moivre, Gauss., Legandre: ich osiągnięcia Quetelet i statystyka społeczna, koncepcja człowieka typowego Galton, teoria dziedziczenia i analiza zależności Edgar Pearson i jego osiągniecia, angielska szkoła probabilistyczna Rosyjska i francuska szkoła probabilistyczna na przełomie XIX/XX w. Fisher i jego osiągnięcia Jerzy Neyman: biografia i osiągnięcia Kołmogorow i Grundbegriffe Sylwetki polskich probabilistow i statystyków przed II wojną światową; Statystyka polska po II wojnie światowej

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	HR_W01

Część I

Opis	Student potrafi uszeregować czasowo postaci ważnych probabillistów i statystyków i zna ich główne osiągnięcia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Jan Mielniczuk
Wykład	Jan Mielniczuk

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	-

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	Wykład

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	HR_W01
Opis	Student potrafi uszeregować czasowo postaci ważnych probabillistów i statystyków i zna ich główne osiągnięcia.
Metody weryfikacji	prezentacja

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	F. David, Games, Gods and Gambling, Griffin 1962 S. Stigler, History of Statistics before 1900, Harvard U. Press, 1986 slide'y z wykładu

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MA000-NSP-0526
Nazwa przedmiotu	Narzędzia SAS
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, sem. letni, matematyka, stacjonarne II st.,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 5 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2016/2017,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2017/18,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2018/19,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2021/2022,Przedmioty obieralne - Inżynieria i analiza danych
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	115	4.60 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	65

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. Efektywne wykorzystywanie makr, makrozmiennych i plików (filename statement) w automatyzacji przetwarzania danych. 2. Efektywne wykorzystywanie zasobów przy przetwarzaniu danych: metody ograniczenia zużycia pamięci, metody zwiększenia szybkości przetwarzania 3. Indeksy - tworzenie i usuwanie; wykorzystanie: instrukcja WHERE, instrukcja BY, opcja KEY 4. Integrity constraints – budowa i walidacja modelu danych. 5. Procedura FCMP - tworzenie własnych funkcji i call routines; wykorzystanie tablic; komunikacja z makrami 6. Hashowanie jako metoda przeszukiwania tablic w pamięci; tworzenie i wykorzystanie obiektów HASH i HITER 7. Statystyka: Przegląd podstawowych procedur statystycznych: FREQ, MEANS, SUMMARY. 8. Raportowanie: przegląd procedur raportujących (m.in. TABULATE, REPORT, SGPLOT); eksport do za pomocą instrukcji ODS (Output Delivery System) 9. Procedura DS2 - wprowadzenie do programowania w języku DS2 10. Praca z różnymi interface'ami SAS, optymalizacja pracy w środowisku programistycznym, praca w środowisku klient-serwer 11. Zrównoleglanie przetwarzania danych (w tym, z użyciem modułu CONNECT i SPDE).
Laboratorium	W trakcie zajęć laboratoryjnych będzie realizowany program z wykładu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę na wykorzystywania zaawansowanych metod przetwarzania danych z użyciem systemu SAS
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań badawczych w zakresie modelowania matematycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Swobodnie posługuje się pakietami obliczeniowymi i programami do obróbki i analizy danych w zagadnieniach ubezpieczeniowych i finansowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Zna społeczne aspekty praktycznego stosowania narzędzi SAS i związanej z tym odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Bartosz Jabłoński
Wykład	Bartosz Jabłoński
Laboratorium	Bartosz Jabłoński

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Wykład: 1. Efektywne wykorzystywanie makr, makrozmiennych i plików (filename statement) w automatyzacji przetwarzania danych. 2. Efektywne wykorzystywanie zasobów przy przetwarzaniu danych: metody ograniczenia zużycia pamięci, metody zwiększenia szybkości przetwarzania 3. Indeksy - tworzenie i usuwanie; wykorzystanie: instrukcja WHERE, instrukcja BY, opcja KEY 4. Integrity constraints – budowa i walidacja modelu danych. 5. Procedura FCMP - tworzenie własnych funkcji i call routines; wykorzystanie tablic; komunikacja z makrami 6. Hashowanie jako metoda przeszukiwania tablic w pamięci; tworzenie i wykorzystanie obiektów HASH i HITER 7. Statystyka: Przegląd podstawowych procedur statystycznych: FREQ, MEANS, SUMMARY. 8. Raportowanie: przegląd procedur raportujących (m.in. TABULATE, REPORT, SGPLOT); eksport do za pomocą instrukcji ODS (Output Delivery System) 9. Procedura DS2 - wprowadzenie do programowania w języku DS2 10. Praca z różnymi interface'ami SAS, optymalizacja pracy w środowisku programistycznym, praca w środowisku klient-serwer 11. Zrównoleglanie przetwarzania danych (w tym, z użyciem modułu CONNECT i SPDE). Laboratorium: W trakcie zajęć laboratoryjnych będzie realizowany program z wykładu.

07. Metody i techniki kształcenia

Laboratorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium
Wykład	Wykład informacyjny

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę na wykorzystywania zaawansowanych metod przetwarzania danych z użyciem systemu SAS
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań badawczych w zakresie modelowania matematycznego.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.

Część II

Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt
Kod efektu	U02
Opis	Swobodnie posługuje się pakietami obliczeniowymi i programami do obróbki i analizy danych w zagadnieniach ubezpieczeniowych i finansowych.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Zna społeczne aspekty praktycznego stosowania narzędzi SAS i związanej z tym odpowiedzialności.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Materiały szkoleniowe SAS: www.sas.com Dokumentacja SAS-a: http://support.sas.com/documentation/

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-DS000-ISP-0510
Nazwa przedmiotu	Automatyczne uczenie maszynowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I	
Treści kształcenia	Wykład: 1. Wprowadzenie do automatycznego uczenia maszynowego (AutoML) 2. Czym się charakteryzuje ten obszar uczenia maszynowego?, 3. Rys historyczny, 4. Systemy AutoML, 5. Wyzwania stojące za AutoML. 6. Miejsce AutoML w CRoss Industry Standard Process for Data Mining. 7. Wybór algorytmów do AutoML. 8. Optymalizacja hiperparametrów modeli w AutoML. 9. Meta-learning w AutoML. 10. Przeszukiwanie architektur sieci neuronowych jako AutoML. 11. Komitety modeli. 12. Monitoring modeli AutoML. 13. Miejsce człowieka w pipeline AutoML. Laboratorium: 1. AutoML pipeline. 2. Przegląd dostępnych narzędzi w AutoML - Python: 3. Auto-Sklearn 2.0, 4. AutoGluon, 5. Auto-WEKA 2.0, 6. TPOT, 7. FLAML. 8. Optymalizacja hiperparametrów. 9. Analiza poznanych narzędzi.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania zagadnień praktycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować dokumentację projektu, zawierającą między innymi przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać proste eksperymenty obserwacyjne i symulacyjne oraz dobierać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	K02
Opis	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Katarzyna Woźnica
Laboratorium	Anna Kozak
Projekt	Katarzyna Woźnica
Wykład	Anna Kozak

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie się z obszarem automatycznego uczenia maszynowego.

07. Metody i techniki kształcenia

Projekt	Analiza prezentowanych metod, studium literaturowe, praca z kodowaniem wybranych metod, praca w grupie.
Wykład	Wykład informacyjny, problemowy, studium przypadku
Laboratorium	Warsztaty przy użyciu kompytera, wspólne i samodzielne rozwiązywanie zadań, burza mózgów

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych
Metody weryfikacji	praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania zagadnień praktycznych
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować dokumentację projektu, zawierającą między innymi przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać proste eksperymenty obserwacyjne i symulacyjne oraz dobierać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji

Część II

Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli.
Metody weryfikacji	praca domowa

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	K02
Opis	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców
Metody weryfikacji	prezentacja

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Frank Hutter, Lars Kotthoff, and Joaquin Vanschoren. 2019. Automated Machine Learning: Methods, Systems, Challenges (1st. ed.). Springer Publishing Company, Incorporated. Van Rossum, G., & Drake Jr, F. L., Python reference manual. Centrum voor Wiskunde en Informatica Amsterdam, 1995 Hutter, F., Kotthoff, L. and Vanschoren, J.. Automated machine learning: methods, systems, challenges (p. 219). Springer Nature, 2019 Matthias Feurer, Katharina Eggensperger, Stefan Falkner, Marius Lindauer, and Frank Hutter. Auto-Sklearn 2.0: Hands-free AutoML via Meta-Learning. Journal of Machine Learning Research, 23(261):1–61, 2022. Nick Erickson, Jonas Mueller, Alexander Shirkov, Hang Zhang, Pedro Larroy, Mu Li, and Alexan- der Smola. AutoGluon-Tabular: Robust and Accurate AutoML for Structured Data. arXiv preprint arXiv:2003.06505, 2020. Bernd Bischl, Giuseppe Casalicchio, Matthias Feurer, Pieter Gijsbers, Frank Hutter, Michel Lang, Rafael Gomes Mantovani, Jan N. van Rijn, and Joaquin Vanschoren. OpenML Benchmarking Suites. In Thirty-fifth Conference on Neural Information Processing Systems Datasets and Benchmarks Track (Round 2), 2021 Auto-WEKA 2.0: Automatic model selection and hyperparameter optimization in WEKA, Lars Kotthoff, Chris Thornton, Holger Hoos, Frank Hutter, and Kevin Leyton-Brown, In JMLR. 18(25):1−5, 2017 FLAML: A Fast and Lightweight AutoML Library. Chi Wang, Qingyun Wu, Markus Weimer, Erkang Zhu. MLSys 2021. Trang T. Le, Weixuan Fu and Jason H. Moore., Scaling tree-based automated machine learning to biomedical big data with a feature set selector. Bioinformatics.36(1): 250-256., 2020

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0121
Nazwa przedmiotu	Biostatystyka
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 2, SMAD,Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych, semestr 2, r. ak. 2016/2017, grupa ESMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 3 SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Laboratorium	1. Prezentacja pakietów oraz funkcji w programie R, niezbędnych do analizy danych cenzurowanych. 2. Analiza danych przy użyciu programu R. 3. Analiza zbiorów danych z zastosowaniem metod/modeli poznanych na wykładzie. 4. Prezentacja i omówienie projektów.

Część I	
Wykład	1. Podstawy analizy przeżycia 2. Model proporcjonalnych hazardów 3. Modele parametryczne 4. Analiza danych wielowymiarowych i skorelowanych: modele brzegowe, modele oparte na kopułach, model z efektami losowymi 5. Analiza konkurencyjnych ryzyk.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BIO_W01
Opis	Absolwent zna pojęcia funkcji przeżycia, funkcji hazardu i mechanizmu cenzorowania. Wie, czym jest tablica przeżycia i zna podstawowe wskaźniki demograficzne. Zna estymator Kaplana-Meiera oraz podstawowe testy równości dwóch krzywych przeżycia. Zna model proporcjonalnych hazardów, modele analizy przeżyć z efektami losowymi oraz modele wielostanowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	BIO_W02
Opis	Ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie matematyki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	BIO_U01
Opis	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11
Kod efektu	BIO_U02
Opis	Potrafi pracować i współdziałać w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U12
Kod efektu	BIO_U03
Opis	Umie wyznaczyć estymator Kaplana-Meiera i skumulowanego hazardu oraz ocenić jego dokładność. Umie wyznaczyć przedziały ufności dla prawdopodobieństwa dożycia oraz zinterpretować wyniki odpowiednich testów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09
Kod efektu	BIO_U04
Opis	Umie wyznaczyć podstawowe estymatory parametryczne funkcji przeżycia, skonstruować tablicę przeżycia. Umie dopasować do danych i zinterpretować modele analizy przeżyć z efektami losowymi bądź bez.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BIO_K01
Opis	Absolwent umie negocjować i dochodzić do kompromisu w kwestiach związanych z realizacją i prowadzeniem projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K02
Kod efektu	BIO_K02
Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Nuno Henriques dos Santos de Sepúlveda
Wykład	Nuno Henriques dos Santos de Sepúlveda
Laboratorium	Nuno Henriques dos Santos de Sepúlveda

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Kurs ma na celu przedstawienie metod analizy przeżycia, zarówno w zakresie podstawowych technik wnioskowania statystycznego jak i modeli statystycznych

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład teoretyczny
Laboratorium	zajęcia praktyczne w laboratorium komputerowym, projekty praktyczne (grupowe i indywidualny)

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	BIO_W01
Opis	Absolwent zna pojęcia funkcji przeżycia, funkcji hazardu i mechanizmu cenzorowania. Wie, czym jest tablica przeżycia i zna podstawowe wskaźniki demograficzne. Zna estymator Kaplana-Meiera oraz podstawowe testy równości dwóch krzywych przeżycia. Zna model proporcjonalnych hazardów, modele analizy przeżyć z efektami losowymi oraz modele wielostanowe.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Laboratorium: projekt:Raporty i prezentacje projektów
Kod efektu	BIO_W02
Opis	Ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie matematyki.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Laboratorium: projekt:Raporty i prezentacje projektów

Umiejętności

Kod efektu	BIO_U01
Opis	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i samokształcenia.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Laboratorium: projekt:Raporty i prezentacje projektów
Kod efektu	BIO_U02
Opis	Potrafi pracować i współdziałać w zespole.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Laboratorium: projekt:Raporty i prezentacje projektów
Kod efektu	BIO_U03
Opis	Umie wyznaczyć estymator Kaplana-Meiera i skumulowanego hazardu oraz ocenić jego dokładność. Umie wyznaczyć przedziały ufności dla prawdopodobieństwa dożycia oraz zinterpretować wyniki odpowiednich testów.

Część II	
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Laboratorium: projekt:Raporty i prezentacje projektów
Kod efektu	BIO_U04
Opis	Umie wyznaczyć podstawowe estymatory parametryczne funkcji przeżycia, skonstruować tablicę przeżycia. Umie dopasować do danych i zinterpretować modele analizy przeżyć z efektami losowymi bądź bez.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:Egzamin Laboratorium: projekt:Raporty i prezentacje projektów

Kompetencje społeczne

Kod efektu	BIO_K01
Opis	Absolwent umie negocjować i dochodzić do kompromisu w kwestiach związanych z realizacją i prowadzeniem projektu
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt:Raporty i prezentacje projektów
Kod efektu	BIO_K02
Opis	Rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związane z tym odpowiedzialności.
Metody weryfikacji	Laboratorium: projekt:Raporty i prezentacje projektów

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Collett D, Modelling Survival Data in Medical Research (2nd ed.), Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2003 2. Kalbfleisch JD, Prentice RL, The Statistical Analysis of Failure Time Data (2nd ed.), Hoboken: Wiley, 2002 3. Klein, J.P. and Moeschberger, M.L. Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data. Springer Velag. 2003 4. Therneau T, Grambsch P, Modelling Survival Data: Extending the Cox Model, New York: Springer, 2000 5. Program R

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0234
Nazwa przedmiotu	Warsztaty badawcze 1
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 3, SMAD,Matematyka, Statystyka matematyczna i analiza danych, sem. 3, r. ak. 2017/18, gr ESMAD,Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych, semestr 3, r. ak. 2016/2017, grupa DSMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 3 SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	60.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	95	3.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	155	6.20 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	95

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I	
Treści kształcenia	Zajęcia składa się trzech interdyscyplinarnych warsztatów, prowadzonych przez praktyków, w ramach których realizowane są zadania badawcze dotyczące analizy danych pochodzących z różnych obszarów (np. biometrii, procesów technologicznych, genetyki, klimatologii, medycyny itd.). Każdy cykl obejmuje: 1. Wprowadzenie do problemu. 2. Realizację postawionych zadań badawczych. 3. Przedstawienie wyników i dyskusję raportów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WBA1_W01
Opis	Absolwent zna zaawansowane metody wnioskowania statystycznego i analizy równego typu danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	WBA1_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	WBA1_W03
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	WBA1_U01
Opis	Potrafi dobrać metodę analizy danych, właściwą dla danego problemu, przeprowadzić wnioskowanie statystyczne oraz przygotować opracowanie wyników i raport zawierający wnioski z badania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U10
Kod efektu	WBA1_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11
Kod efektu	WBA1_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WBA1_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04
Kod efektu	WBA1_K02
Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K02
Kod efektu	WBA1_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część I

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Przemysław Grzegorzewski
Laboratorium	Kamil Kmita
Laboratorium	Katarzyna Kaczmarek-Majer
Wykład	Mateusz Trokielewicz
Wykład	Katarzyna Kaczmarek-Majer
Wykład	Andrzej Kochański
Laboratorium	Michał Hałoń
Laboratorium	Andrzej Kochański

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Realizacja praktycznych projektów (w zespołach), które pozwolą wykorzystać i zweryfikować wiedzę teoretyczną, zdobytą w trakcie studiów.

07. Metody i techniki kształcenia

Metody i techniki kształcenia	Wykłady i laboratoria

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WBA1_W01
Opis	Absolwent zna zaawansowane metody wnioskowania statystycznego i analizy równego typu danych.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA1_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA1_W03
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu

Umiejętności

Kod efektu	WBA1_U01
Opis	Potrafi dobrać metodę analizy danych, właściwą dla danego problemu, przeprowadzić wnioskowanie statystyczne oraz przygotować opracowanie wyników i raport zawierający wnioski z badania.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA1_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu

Część II

Kod efektu	WBA1_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WBA1_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA1_K02
Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA1_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura pomocnicza podawana jest każdorazowo przez osobę prowadzącą dany warsztat.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0232
Nazwa przedmiotu	Seminarium: Wybrane zagadnienia statystyki 3
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 3, SMAD,Matematyka, Statystyka matematyczna i analiza danych, sem. 3, r. ak. 2017/18, gr ESMAD,Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych, semestr 3, r. ak. 2016/2017, grupa DSMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 3 SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Samodzielna praca nad tekstem. 2. Przygotowywanie prezentacji. 3. Wygłaszanie referatów. 4. Dyskusja dotycząca referowanych zagadnień.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZS3_W01

Część I

Opis	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	WZS3_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	WZS3_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu w języku angielskim, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U09, MAD2A_U10
Kod efektu	WZS3_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11
Kod efektu	WZS3_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZS3_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04
Kod efektu	WZS3_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Ćwiczenia	Przemysław Grzegorzewski
Ćwiczenia	Przemysław Grzegorzewski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi interesującymi zagadnieniami z obszaru statystyki, które wykraczają poza program specjalności, połączone z ćwiczeniem umiejętności przygotowywania prezentacji i wygłaszania referatów.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	seminarium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WZS3_W01

Część II

Opis	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS3_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Umiejętności

Kod efektu	WZS3_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu w języku angielskim, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS3_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS3_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WZS3_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	WZS3_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura pomocnicza podawana jest indywidualnie.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDSMA-NSP-0231
Nazwa przedmiotu	Metody bayesowskie
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 3 SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	80	3.20
Razem	150	6.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	80

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. Bayesowkie modele statystyczne: rozkłady a priori i a posteriori, warunkowa zależnośc i dostateczność, rozkłady predykcyjne, sprzężone rodziny rozkładów – przykłady, rozkłady a priori Jeffreysa, niewłaściwe rozkłady a priori. 2. Teoria decyzji statystycznych: funkcje straty, przykłady (kwadratowa, LINEX, logistyczna, zawiasowa, wykładnicza), ryzyko i jego minimalizacja, reguły decyzyjne, reguły bayesowskie, porównanie reguł bayesowskich z regułami minmaksowymi, model gry statystycznej, dostateczność w teorii decyzji. 3. Estymacja i predykcja w modelach bayesowskich: definicja estymatora bayesowskiego, przykłady dla różnych funkcji straty, optymalny predyktor bayesowski, klasyfikatory bayesowskie. 4. Bayesowskie zbiory ufności: definicja bayesowskiego obszaru ufności, obszar o największej gęstości a posteriori, wewnętrzna funkcja straty, odległość Kullbacka-Leibrera, wewnętrzne przedziały ufności. 5. Testowanie hipotez w ujęciu bayesowskim: przypadek dwóch prostych hipotez, hipotezy złożone, czynniki Bayesa, paradoks Jeffreysa-Lindleya. 6. Metody Markov Chain Monte Carlo:podstawowa idea MCMC, odwracalność łańcucha Markowa, próbnik Gibbsa, algorytm M-H, różne funkcje akceptacji (oryginalna, Barkera), przykłady: model hierarchiczny, model mieszanek normalnych. Ukryte modele Markowa i sekwencyjne MC, algorytmy: Forward filtering, Backward, FFBS, Viterbiego. 7. Asymptotyczna teoria bayesowska: zgodność i asymptotyczna normalność rozkładów aposteriori, wymienialność i tw. de Finettiego, przykłady: schemat urnowy, losowanie bez zwracania, uogólnione tw. de Finettiego. 8. Regresja liniowa w ujęciu bayesowskim: rozkłąd gaussowski i uogólniony gaussowski a priori parametrów, rozkład a posteriori parametrów w modelu liniowym, makymalizacja rozkładu a posteriori w celu znalezienia optymalnych parametrów, rozkład predykcyjny, interpretacja średniej rozkładu a posteriori w kategoriach funkcji jądrowych. 9. Regresja logistyczna w ujęciu bayesowskim: aproksymacja Laplace'a, i jej zastosowanie do przybliżania rozkładu a posteriori, rozkład predykcyjny, wady i zalety używania funkcji logitowej i probitowej przy obliczaniu rozkładu predykcyjnego.
Ćwiczenia	Rozwiązywanie zadań związanych z treścią wykładu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MBA_W01
Opis	Absolwent zna definicję estymatora bayesowskiego i jego postacie dla różnych funkcji straty.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02
Kod efektu	MBA_W02
Opis	Absolwent wie czym jest optymalny predyktor bayesowski
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W02
Kod efektu	MBA_W03

Część I

Opis	Absolwent wie do czego służą algorytmy MCMC i w jakich problemach można je stosować (model hierarchiczny, model mieszanek normalnych)
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	MBA_W04
Opis	Absolwent zna rozkład zmiennej odpowiedzi w modelu liniowym przy zadanym rozkładzie apriori na jego parametrach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01

Umiejętności

Kod efektu	MBA_U01
Opis	Absolwent umie używać czynników Bayesa w celu poprawnego konstruowania testów statystycznych w ujęciu bayesowskim
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	MBA_U02
Opis	Absolwent umie skonstruować bayesowskie obszary ufności o największej gęstości a posteriori.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	MBA_U03
Opis	Absolwent umie konstruować próbnik Gibbsa dla zadanego prostego modelu hierarchicznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11
Kod efektu	MBA_U04
Opis	Absolwent umie skonstruować model liniowy w ujęciu bayesowskim, a także model logistyczny o zadanych rozkładach a priori na parametrach, dla funkcji logistycznej i probitowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MBA_K01
Opis	Absolwent umie wytłumaczyć w praktycznych zastosowaniach metodologiczną różnicę między statystyką ilościową, a bayesowską.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01
Kod efektu	MBA_K02
Opis	Absolwent umie przedstawić w języku bayesowskim wnioski z obliczeń statystycznych i w sposób przystępny komunikować je użytkownikom.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Wykład	Krzysztof Rudaś
Wykład	Krzysztof Rudaś

Część II	
Ćwiczenia	Krzysztof Rudaś

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Przedmiot ma na celu zapoznanie studenta z podstawowymi zagadnieniami statystyki bayesowskiej, jako podejścia alternatywnego względem częstościowych metod statystycznych, i jej praktycznymi zastosowaniami.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	wykład teoretyczny
Ćwiczenia	Praktyczne wykorzystanie wiedzy

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MBA_W01
Opis	Absolwent zna definicję estymatora bayesowskiego i jego postacie dla różnych funkcji straty.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt
Kod efektu	MBA_W02
Opis	Absolwent wie czym jest optymalny predyktor bayesowski
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt
Kod efektu	MBA_W03
Opis	Absolwent wie do czego służą algorytmy MCMC i w jakich problemach można je stosować (model hierarchiczny, model mieszanek normalnych)
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt
Kod efektu	MBA_W04
Opis	Absolwent zna rozkład zmiennej odpowiedzi w modelu liniowym przy zadanym rozkładzie apriori na jego parametrach
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt

Umiejętności

Kod efektu	MBA_U01
Opis	Absolwent umie używać czynników Bayesa w celu poprawnego konstruowania testów statystycznych w ujęciu bayesowskim
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt
Kod efektu	MBA_U02
Opis	Absolwent umie skonstruować bayesowskie obszary ufności o największej gęstości a posteriori.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt
Kod efektu	MBA_U03
Opis	Absolwent umie konstruować próbnik Gibbsa dla zadanego prostego modelu hierarchicznego.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt
Kod efektu	MBA_U04

Część II	
Opis	Absolwent umie skonstruować model liniowy w ujęciu bayesowskim, a także model logistyczny o zadanych rozkładach a priori na parametrach, dla funkcji logistycznej i probitowej.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MBA_K01
Opis	Absolwent umie wytłumaczyć w praktycznych zastosowaniach metodologiczną różnicę między statystyką ilościową, a bayesowską.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt
Kod efektu	MBA_K02
Opis	Absolwent umie przedstawić w języku bayesowskim wnioski z obliczeń statystycznych i w sposób przystępny komunikować je użytkownikom.
Metody weryfikacji	Wykład: egzamin pisemny:egzamin Ćwiczenia: kolokwium pisemne:2 kolokwia po 20pkt

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. H. DeGooot, Optymalne decyzje statystyczne. PWN 1981. 2. P. Robert, The Bayesian choice: a decision-theoretic motivation. Springer 1994. 3. M. Bishop Pattern Recognition and Machine Learning. Springer 2006 4. D. Barber, „Bayesian Reasoning and Machine Learning”, Cambridge University Press, 2012

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MA000-NSP-0600
Nazwa przedmiotu	Historia rachunku prawdopodobieństwa i statystyki
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne społeczno-ekonomiczne,Przedmioty humanistyczne, 2017/2018 zima,Przedmioty humanistyczne, II stopień, 2018/2019 zima,Przedmioty obieralne humanistyczne, II stopień,Matematyka, Matematyka w ubezpieczeniach i finansach, sem. 1, r. ak. 2017/18, gr FMUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, MUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, SMAD,Matematyka, Statystyka matematyczna i analiza danych, sem. 1, r. ak. 2017/18, gr FSMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, PRiMO (PIM),Przedmioty obowiązkowe, sem. 1, SMAD
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Czasy przed kwantyfikacją pojęcia prawdopodobieństwa (Cardano, Luca Paccioli, Galileusz,) Doomsday Book, skrzynia Pyx; Korespondencja Pacala i Fermata, Pascal, Fermat, Graunt Jakub Bernoulli jego Ars Conjectani de Moivre, Gauss., Legandre: ich osiągnięcia Quetelet i statystyka społeczna, koncepcja człowieka typowego Galton, teoria dziedziczenia i analiza zależności Edgar Pearson i jego osiągniecia, angielska szkoła probabilistyczna Rosyjska i francuska szkoła probabilistyczna na przełomie XIX/XX w. Fisher i jego osiągnięcia Jerzy Neyman: biografia i osiągnięcia Kołmogorow i Grundbegriffe Sylwetki polskich probabilistow i statystyków przed II wojną światową; Statystyka polska po II wojnie światowej

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	HR_W01

Część I

Opis	Student potrafi uszeregować czasowo postaci ważnych probabillistów i statystyków i zna ich główne osiągnięcia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Jan Mielniczuk
Wykład	Jan Mielniczuk

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	-

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	Wykład

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	HR_W01
Opis	Student potrafi uszeregować czasowo postaci ważnych probabillistów i statystyków i zna ich główne osiągnięcia.
Metody weryfikacji	prezentacja

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	F. David, Games, Gods and Gambling, Griffin 1962 S. Stigler, History of Statistics before 1900, Harvard U. Press, 1986 slide'y z wykładu

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MA000-NSP-0526
Nazwa przedmiotu	Narzędzia SAS
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne, sem. letni, matematyka, stacjonarne II st.,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 5 semestrze,Matematyka, I stopień, rozliczenie po 6 semestrze,Przedmioty obieralne, wydz. MiNI PW,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2016/2017,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2017/18,Przedmioty obieralne uruchomione w sem. letnim 2018/19,Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze zimowym 2021/2022,Przedmioty obieralne - Inżynieria i analiza danych
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	65	2.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	115	4.60 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	65

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50

03. Treści kształcenia

Część I	
Wykład	1. Efektywne wykorzystywanie makr, makrozmiennych i plików (filename statement) w automatyzacji przetwarzania danych. 2. Efektywne wykorzystywanie zasobów przy przetwarzaniu danych: metody ograniczenia zużycia pamięci, metody zwiększenia szybkości przetwarzania 3. Indeksy - tworzenie i usuwanie; wykorzystanie: instrukcja WHERE, instrukcja BY, opcja KEY 4. Integrity constraints – budowa i walidacja modelu danych. 5. Procedura FCMP - tworzenie własnych funkcji i call routines; wykorzystanie tablic; komunikacja z makrami 6. Hashowanie jako metoda przeszukiwania tablic w pamięci; tworzenie i wykorzystanie obiektów HASH i HITER 7. Statystyka: Przegląd podstawowych procedur statystycznych: FREQ, MEANS, SUMMARY. 8. Raportowanie: przegląd procedur raportujących (m.in. TABULATE, REPORT, SGPLOT); eksport do za pomocą instrukcji ODS (Output Delivery System) 9. Procedura DS2 - wprowadzenie do programowania w języku DS2 10. Praca z różnymi interface'ami SAS, optymalizacja pracy w środowisku programistycznym, praca w środowisku klient-serwer 11. Zrównoleglanie przetwarzania danych (w tym, z użyciem modułu CONNECT i SPDE).
Laboratorium	W trakcie zajęć laboratoryjnych będzie realizowany program z wykładu.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę na wykorzystywania zaawansowanych metod przetwarzania danych z użyciem systemu SAS
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań badawczych w zakresie modelowania matematycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Swobodnie posługuje się pakietami obliczeniowymi i programami do obróbki i analizy danych w zagadnieniach ubezpieczeniowych i finansowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Zna społeczne aspekty praktycznego stosowania narzędzi SAS i związanej z tym odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Bartosz Jabłoński
Wykład	Bartosz Jabłoński
Laboratorium	Bartosz Jabłoński

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Wykład: 1. Efektywne wykorzystywanie makr, makrozmiennych i plików (filename statement) w automatyzacji przetwarzania danych. 2. Efektywne wykorzystywanie zasobów przy przetwarzaniu danych: metody ograniczenia zużycia pamięci, metody zwiększenia szybkości przetwarzania 3. Indeksy - tworzenie i usuwanie; wykorzystanie: instrukcja WHERE, instrukcja BY, opcja KEY 4. Integrity constraints – budowa i walidacja modelu danych. 5. Procedura FCMP - tworzenie własnych funkcji i call routines; wykorzystanie tablic; komunikacja z makrami 6. Hashowanie jako metoda przeszukiwania tablic w pamięci; tworzenie i wykorzystanie obiektów HASH i HITER 7. Statystyka: Przegląd podstawowych procedur statystycznych: FREQ, MEANS, SUMMARY. 8. Raportowanie: przegląd procedur raportujących (m.in. TABULATE, REPORT, SGPLOT); eksport do za pomocą instrukcji ODS (Output Delivery System) 9. Procedura DS2 - wprowadzenie do programowania w języku DS2 10. Praca z różnymi interface'ami SAS, optymalizacja pracy w środowisku programistycznym, praca w środowisku klient-serwer 11. Zrównoleglanie przetwarzania danych (w tym, z użyciem modułu CONNECT i SPDE). Laboratorium: W trakcie zajęć laboratoryjnych będzie realizowany program z wykładu.

07. Metody i techniki kształcenia

Laboratorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium
Wykład	Wykład informacyjny

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Ma wiedzę na wykorzystywania zaawansowanych metod przetwarzania danych z użyciem systemu SAS
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań badawczych w zakresie modelowania matematycznego.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.

Część II

Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt
Kod efektu	U02
Opis	Swobodnie posługuje się pakietami obliczeniowymi i programami do obróbki i analizy danych w zagadnieniach ubezpieczeniowych i finansowych.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Zna społeczne aspekty praktycznego stosowania narzędzi SAS i związanej z tym odpowiedzialności.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt
Kod efektu	K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć praca domowa projekt

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Materiały szkoleniowe SAS: www.sas.com Dokumentacja SAS-a: http://support.sas.com/documentation/

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-DS000-ISP-0510
Nazwa przedmiotu	Automatyczne uczenie maszynowe
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze zimowym 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S3-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	4

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	120	4.80 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I	
Treści kształcenia	Wykład: 1. Wprowadzenie do automatycznego uczenia maszynowego (AutoML) 2. Czym się charakteryzuje ten obszar uczenia maszynowego?, 3. Rys historyczny, 4. Systemy AutoML, 5. Wyzwania stojące za AutoML. 6. Miejsce AutoML w CRoss Industry Standard Process for Data Mining. 7. Wybór algorytmów do AutoML. 8. Optymalizacja hiperparametrów modeli w AutoML. 9. Meta-learning w AutoML. 10. Przeszukiwanie architektur sieci neuronowych jako AutoML. 11. Komitety modeli. 12. Monitoring modeli AutoML. 13. Miejsce człowieka w pipeline AutoML. Laboratorium: 1. AutoML pipeline. 2. Przegląd dostępnych narzędzi w AutoML - Python: 3. Auto-Sklearn 2.0, 4. AutoGluon, 5. Auto-WEKA 2.0, 6. TPOT, 7. FLAML. 8. Optymalizacja hiperparametrów. 9. Analiza poznanych narzędzi.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania zagadnień praktycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować dokumentację projektu, zawierającą między innymi przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać proste eksperymenty obserwacyjne i symulacyjne oraz dobierać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część I

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	K02
Opis	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2023Z
Semestr	3

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Katarzyna Woźnica
Laboratorium	Anna Kozak
Projekt	Katarzyna Woźnica
Wykład	Anna Kozak

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie się z obszarem automatycznego uczenia maszynowego.

07. Metody i techniki kształcenia

Projekt	Analiza prezentowanych metod, studium literaturowe, praca z kodowaniem wybranych metod, praca w grupie.
Wykład	Wykład informacyjny, problemowy, studium przypadku
Laboratorium	Warsztaty przy użyciu kompytera, wspólne i samodzielne rozwiązywanie zadań, burza mózgów

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych
Metody weryfikacji	praca domowa

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę do rozwiązywania zagadnień praktycznych
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi przygotować dokumentację projektu, zawierającą między innymi przegląd źródeł literaturowych, podsumowanie wyników analizy danych oraz dokumentację systemu informatycznego
Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi inicjować, planować i przeprowadzać proste eksperymenty obserwacyjne i symulacyjne oraz dobierać właściwe techniki i narzędzia do ich realizacji

Część II

Metody weryfikacji	praca domowa
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi interpretować wyniki przeprowadzonych eksperymentów i wyciągać wnioski, w tym dotyczące jakości modeli.
Metody weryfikacji	praca domowa

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmując w niej różne role
Metody weryfikacji	prezentacja
Kod efektu	K02
Opis	Jest przygotowany do formułowania wniosków i prezentacji wyników w sposób zrozumiały dla szerokiego grona odbiorców
Metody weryfikacji	prezentacja

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Frank Hutter, Lars Kotthoff, and Joaquin Vanschoren. 2019. Automated Machine Learning: Methods, Systems, Challenges (1st. ed.). Springer Publishing Company, Incorporated. Van Rossum, G., & Drake Jr, F. L., Python reference manual. Centrum voor Wiskunde en Informatica Amsterdam, 1995 Hutter, F., Kotthoff, L. and Vanschoren, J.. Automated machine learning: methods, systems, challenges (p. 219). Springer Nature, 2019 Matthias Feurer, Katharina Eggensperger, Stefan Falkner, Marius Lindauer, and Frank Hutter. Auto-Sklearn 2.0: Hands-free AutoML via Meta-Learning. Journal of Machine Learning Research, 23(261):1–61, 2022. Nick Erickson, Jonas Mueller, Alexander Shirkov, Hang Zhang, Pedro Larroy, Mu Li, and Alexan- der Smola. AutoGluon-Tabular: Robust and Accurate AutoML for Structured Data. arXiv preprint arXiv:2003.06505, 2020. Bernd Bischl, Giuseppe Casalicchio, Matthias Feurer, Pieter Gijsbers, Frank Hutter, Michel Lang, Rafael Gomes Mantovani, Jan N. van Rijn, and Joaquin Vanschoren. OpenML Benchmarking Suites. In Thirty-fifth Conference on Neural Information Processing Systems Datasets and Benchmarks Track (Round 2), 2021 Auto-WEKA 2.0: Automatic model selection and hyperparameter optimization in WEKA, Lars Kotthoff, Chris Thornton, Holger Hoos, Frank Hutter, and Kevin Leyton-Brown, In JMLR. 18(25):1−5, 2017 FLAML: A Fast and Lightweight AutoML Library. Chi Wang, Qingyun Wu, Markus Weimer, Erkang Zhu. MLSys 2021. Trang T. Le, Weixuan Fu and Jason H. Moore., Scaling tree-based automated machine learning to biomedical big data with a feature set selector. Bioinformatics.36(1): 250-256., 2020

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MAMUF-NSP-0240
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 4, MUF,Specjalność: Matematyka w ubezpieczeniach i finansach, semestr 4, r. ak. 2016/2017, grupa DMUF,Przedmioty obowiązkowe, sem. 4, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Samodzielna praca nad dyplomem. 2. Przygotowywanie prezentacji. 3. Wygłaszanie referatów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SD_W01

Część I

Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie probabilistyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	SD_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	SD_U01
Opis	Potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu po polsku lub w języku obcym, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U09, MAD2A_U10
Kod efektu	SD_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SD_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K04
Kod efektu	SD_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2024L
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Kamil Szpojankowski
Ćwiczenia	Mariusz Niewęgłowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Nadzór nad prawidłowym przebiegiem realizacji pracy dyplomowej przez studentów, połączony z ćwiczeniem umiejętności przygotowywania prezentacji i referowania wyników badań.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	seminarium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SD_W01

Część II

Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie probabilistyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu
Kod efektu	SD_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu

Umiejętności

Kod efektu	SD_U01
Opis	Potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu po polsku lub w języku obcym, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu
Kod efektu	SD_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SD_K01
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu
Kod efektu	SD_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: ocena aktywności podczas zajęć Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura pomocnicza podawana jest indywidualnie.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MDPIM-NSP-0241
Nazwa przedmiotu	Warsztaty badawcze
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 4, PRiMO (PIM)
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	60.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	80	3.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	85	3.40
Razem	165	6.60 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	75
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	80

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	85

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Na zajęcia składają się trzy interdyscyplinarne warsztaty (po trzy w semestrze), prowadzonych przez praktyków, w ramach których realizowane są projekty badawcze dotyczące analizy danych pochodzących z różnych obszarów (badań klinicznych, biometrii, procesów technologicznych, biznesu itd.). Każdy cykl obejmuje: 1. Wprowadzenie do problemu. 2. Realizację projektów. 3. Przedstawienie wyników i dyskusję raportów.

Tabela: Efekty uczenia się

Część I

Wiedza

Kod efektu	WB_W01
Opis	Zna zaawansowane metody modelowania probabilistycznego i analizy równego typu danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	WB_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06

Umiejętności

Kod efektu	WB_U01
Opis	Potrafi dobrać metodę analizy danych, właściwą dla danego problemu, przeprowadzić wnioskowanie statystyczne oraz przygotować opracowanie wyników i raport zawierający wnioski z badania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U10
Kod efektu	WB_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WB_K01
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K02, MAD2A_K03
Kod efektu	WB_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2024L
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Kamil Szpojankowski
Kierownik przedmiotu	Mariusz Niewęgłowski
Kierownik przedmiotu	Bartosz Kołodziejek
Projekt	Karolina Warno
Projekt	Katarzyna Nowak
Projekt	Daniel Wlazło
Wykład	Karolina Warno
Wykład	Daniel Wlazło
Wykład	Katarzyna Nowak

06. Cel przedmiotu

Część II

Cel przedmiotu	Realizacja praktycznych projektów (w grupach), które pozwolą wykorzystać i zweryfikować wiedzę teoretyczną, zdobytą w trakcie studiów.

07. Metody i techniki kształcenia

Wykład	Wykład
Projekt	Projekty

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WB_W01
Opis	Zna zaawansowane metody modelowania probabilistycznego i analizy równego typu danych.
Metody weryfikacji	projekt:Realizacja projektu praktycznego w grupie dyskusja raportu.
Kod efektu	WB_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	projekt:Realizacja projektu praktycznego w grupie dyskusja raportu.

Umiejętności

Kod efektu	WB_U01
Opis	Potrafi dobrać metodę analizy danych, właściwą dla danego problemu, przeprowadzić wnioskowanie statystyczne oraz przygotować opracowanie wyników i raport zawierający wnioski z badania.
Metody weryfikacji	projekt:Realizacja projektu praktycznego w grupie dyskusja raportu.
Kod efektu	WB_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	projekt:Realizacja projektu praktycznego w grupie dyskusja raportu.

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WB_K01
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Metody weryfikacji	projekt:Realizacja projektu praktycznego w grupie dyskusja raportu.
Kod efektu	WB_K02
Opis	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	projekt:Realizacja projektu praktycznego w grupie dyskusja raportu.

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Ewentualna literatura pomocnicza podawana jest każdorazowo przez osobę prowadzącą dany projekt

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MD000-NSP-4000
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa magisterska
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	20

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	210	8.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	320	12.80
Razem	530	21.20 (20.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	210
Razem	210

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	320

03. Treści kształcenia

Projekt	Student wykonujący dyplomową pracę magisterską ma wykazać się pogłębioną znajomością podstawowej wiedzy teoretycznej w obszarze matematyki i analizy danych oraz umiejętnością rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych, badawczych, obliczeniowych i eksperymentalnych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PD_W01

Część I

Opis	Absolwent pogłębioną wiedzę z matematyki i analizy danych oraz kierunków pokrewnych w zakresie tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	PD_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	PD_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U10
Kod efektu	PD_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PD_K01
Opis	Absolwent potrafi myśleć w sposób kreatywny i twórczy. Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01
Kod efektu	PD_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Przemysław Grzegorzewski
Projekt	Przemysław Grzegorzewski

06. Cel przedmiotu

Część II

Cel przedmiotu	Opieka nad prawidłowym przebiegiem realizacji pracy dyplomowej przez studentów. Celem procesu dyplomowania jest: * synteza wiedzy zdobytej w obszarze kierunku Matematyka i analiza danych w obrębie wybranej specjalności; * pogłębienie znajomości wiedzy teoretycznej, związanej z wybranym tematem pracy; * zapoznanie studenta z metodyką pracy naukowej (wybór i formuło-wanie celu pracy, analiza aktualnego stanu wiedzy, opracowanie metodyki badań, weryfikacja i krytyczna dyskusja otrzymanych wyników badań); * zapoznanie studenta z zasadami pisania naukowych tekstów matematycznych oraz matematycznymi zasobami literatury naukowej; * zapoznanie studenta z zasadami przygotowania prezentacji uzyskanych wyników; * nabycie umiejętności rozwiązywania problemów i przestrzegania zasad etyki przy realizacji pracy.

07. Metody i techniki kształcenia

Projekt	konsultacje z promotorem, obrona pracy dyplomowej

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PD_W01
Opis	Absolwent pogłębioną wiedzę z matematyki i analizy danych oraz kierunków pokrewnych w zakresie tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja
Kod efektu	PD_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja

Umiejętności

Kod efektu	PD_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja
Kod efektu	PD_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PD_K01

Część II	
Opis	Absolwent potrafi myśleć w sposób kreatywny i twórczy. Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe).
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja
Kod efektu	PD_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Szczegółowe zasady prowadzenia prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej na kierunku Matematyka, Uchwała Rady Wydziału MiNI nr 5/V/2016 z dnia 28.01.2016. 2. Zarządzenie nr 43/2016 Rektora PW z 8.09.2016 w sprawie ujednolicenia wymogów edytorskich prac dyplomowych (z późn. zm. Zarządzenie nr 57/2016 z 15.12.2016). 3. Regulamin studiów w Politechnice Warszawskiej. 4. Poradnik pisania pracy dyplomowej. Materiał Komisji Dydaktycznej Samorządu Studentów Politechniki Warszawskiej, pod red. M. Ziółkowskiej. Samorząd Studentów PW, Warszawa 2009, http://www.bg.pw.edu.pl/index.php/gdzie-szukac-literatury#11 5. Od czego rozpocząć poszukiwania literatury do pracy? – materiał na stronach Biblioteki Głównej PW: http://www.bg.pw.edu.pl/index.php/gdzie-szukac-literatury 1. Informacje dla autorów prac naukowych, magisterskich, dyplomowych: http://www.bg.pw.edu.pl/index.php/instrukcja-dla-autorow. Dobór lektur w zależności od indywidualnej tematyki pracy dyplomowej.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MD000-NSP-0500
Nazwa przedmiotu	Modelowanie aktuarialne
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Probabilistyka i modelowanie
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDPIM-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	26.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Część I	
Laboratorium	Obsługa programu Microsoft Excel • Podstawowe i zaawansowane formuły • Filtry i tabele przestawne • Formuły tablicowe • Wprowadzenie do ubezpieczeń na życie • Podstawowe produkty ubezpieczeniowe • Notacja aktuarialna • Wyzanczanie składek oraz rezerw matematycznych • Tablice trwania życia • Wyznaczanie współczynników śmiertelności w oparciu o model Poissona • Wyznaczanie współczynników śmiertelności w oparciu o model dwumianowy • Modelowanie aktuarialne produktów tradycyjnych • Omówienie i porównanie różnych typów tradycyjnych produktów ubezpieczeniowych • Modelowanie przepływów pieniężnych w cyklu życia polisy • Modelowanie aktuarialne produktów z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym • Przedstawienie specyfiki produktów ubezpieczeniowych z UFK • Różnice w porównaniu z produktami tradycyjnymi • Modelowanie przepływów pieniężnych w cyklu życia polisy • Wstęp do dyrektywy Wypłacalność II • Zarys legislacyjny dyrektywy Wypłacalność II • Powiązanie rezerw z aktywami firmy • Przykład obrazujący wyliczanie wymogu kapitałowego zgodnie z metodologią Wypłacalność II
Projekt	Projekt: Implementacja poznanych modeli aktuarialnych

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MA_W01
Opis	Zna konstrukcje różnych typów produktów ubezpieczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	MA_W02
Opis	Zna zastosowanie statystyki matematycznej w badaniach śmiertelności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	MA_W03
Opis	Ma podstawową wiedze o dyrektywie Wypłacalność II
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	MA_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce teoretyczną wiedzę na temat ubezpieczeń na życie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	MA_U02
Opis	Potrafi wykorzystać narzędzie MS Excel
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	MA_U03
Opis	Rozumie wyniki i działanie modeli aktuarialnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część I

Kod efektu	MA_U04
Opis	Potrafi współpracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MA_K01
Opis	Potrafi zaprezentować swoje rozwiązania w sposób zrozumiały.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Kamil Szpojankowski
Projekt	Kamil Szpojankowski
Laboratorium	Kamil Szpojankowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Podstawowym celem przedmiotu „Modelowanie Aktuarialne” jest ukazanie technicznych aspektów modelowania ubezpieczeń na życie. Przygotuje to uczestnika kursu do podjęcia pracy w dziale aktuarialnym firmy ubezpieczeniowej. Dodatkowym celem jest zwiększenie atrakcyjności studenta na rynku pracy.

07. Metody i techniki kształcenia

Projekt	omówienie i imlementacja modeli aktuarialnych
Laboratorium	Laboratorium komputerowe

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MA_W01
Opis	Zna konstrukcje różnych typów produktów ubezpieczeniowych.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_W02
Opis	Zna zastosowanie statystyki matematycznej w badaniach śmiertelności.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_W03
Opis	Ma podstawową wiedze o dyrektywie Wypłacalność II
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt

Umiejętności

Kod efektu	MA_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce teoretyczną wiedzę na temat ubezpieczeń na życie
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_U02

Część II	
Opis	Potrafi wykorzystać narzędzie MS Excel
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_U03
Opis	Rozumie wyniki i działanie modeli aktuarialnych
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_U04
Opis	Potrafi współpracować w grupie.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MA_K01
Opis	Potrafi zaprezentować swoje rozwiązania w sposób zrozumiały.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Błaszczyszyn B., Rolski T., Podstawy matematyki ubezpieczeń na życie. WNT Warszawa 2004, Dyrektywa Wypłacalność II: https://www.knf.gov.pl/Images/SII_dyrekt_2009_138_pl_tcm75-27140.pdf Bowers N.L., Gerber H.U., Hickman J.C., Jones D.A., Nesbitt, C.J. : Actuarial Mathematics, Society of Actuaries, Itasca, Illinois, 1986 (wyd. II 1997) Kurs MS Excel: http://pszyperski.republika.pl/

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0241
Nazwa przedmiotu	Warsztaty badawcze 2
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 4, SMAD,Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych, semestr 4, r. ak. 2016/2017, grupa DSMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 4 SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	6

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	60.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	6	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	95	3.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	60	2.40
Razem	155	6.20 (6.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	95

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	60

03. Treści kształcenia

Część I	
Treści kształcenia	Zajęcia składa się trzech interdyscyplinarnych warsztatów, prowadzonych przez praktyków, w ramach których realizowane są zadania badawcze dotyczące analizy danych pochodzących z różnych obszarów (np. biometrii, procesów technologicznych, genetyki, klimatologii, medycyny itd.). Każdy cykl obejmuje: 1. Wprowadzenie do problemu. 2. Realizację postawionych zadań badawczych. 3. Przedstawienie wyników i dyskusję raportów.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WBA2_W01
Opis	Absolwent zna zaawansowane metody wnioskowania statystycznego i analizy równego typu danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W04
Kod efektu	WBA2_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	WBA2_W03
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	WBA2_U01
Opis	Potrafi dobrać metodę analizy danych, właściwą dla danego problemu, przeprowadzić wnioskowanie statystyczne oraz przygotować opracowanie wyników i raport zawierający wnioski z badania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U01, MAD2A_U02, MAD2A_U03, MAD2A_U04, MAD2A_U05, MAD2A_U06, MAD2A_U07, MAD2A_U08, MAD2A_U09, MAD2A_U10
Kod efektu	WBA2_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11
Kod efektu	WBA2_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WBA2_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04
Kod efektu	WBA2_K02
Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K02
Kod efektu	WBA2_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część I

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2024L
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Przemysław Grzegorzewski
Wykład	Szymon Jaroszewicz
Wykład	Nuno Henriques dos Santos de Sepúlveda
Laboratorium	Szymon Jaroszewicz
Laboratorium	Nuno Henriques dos Santos de Sepúlveda
Wykład	Paweł Ładyżyński
Laboratorium	Paweł Ładyżyński

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Realizacja praktycznych projektów (w zespołach), które pozwolą wykorzystać i zweryfikować wiedzę teoretyczną, zdobytą w trakcie studiów.

07. Metody i techniki kształcenia

Metody i techniki kształcenia	Wykłady i laboratoria

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	WBA2_W01
Opis	Absolwent zna zaawansowane metody wnioskowania statystycznego i analizy równego typu danych.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA2_W02
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA2_W03
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu

Umiejętności

Kod efektu	WBA2_U01
Opis	Potrafi dobrać metodę analizy danych, właściwą dla danego problemu, przeprowadzić wnioskowanie statystyczne oraz przygotować opracowanie wyników i raport zawierający wnioski z badania.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA2_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA2_U03

Część II

Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu

Kompetencje społeczne

Kod efektu	WBA2_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA2_K02
Opis	Jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu
Kod efektu	WBA2_K03
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	sprawozdanie/raport pisemny:Przygotowanie i dyskusja raportu

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Ewentualna literatura pomocnicza podawana jest każdorazowo przez osobę prowadzącą dany warsztat.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MASMA-NSP-0240
Nazwa przedmiotu	Seminarium dyplomowe
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obowiązkowe, sem. 4, SMAD,Specjalność: Statystyka matematyczna i analiza danych, semestr 4, r. ak. 2016/2017, grupa DSMAD,Przedmioty obowiązkowe, sem. 4 SMAD
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	2

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	30	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	20	0.80
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	30

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	20

03. Treści kształcenia

Ćwiczenia	1. Samodzielna praca nad tekstem. 2. Przygotowywanie prezentacji. 3. Wygłaszanie referatów. 4. Dyskusja dotycząca referowanych zagadnień.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SEMD_W01

Część I

Opis	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W03, MAD2A_W04, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	SEMD_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	SEMD_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U09, MAD2A_U10
Kod efektu	SEMD_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11
Kod efektu	SEMD_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SEMD_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K04
Kod efektu	SEMD_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2024L
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Ćwiczenia	Przemysław Grzegorzewski
Ćwiczenia	Przemysław Grzegorzewski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z wybranymi interesującymi zagadnieniami z obszaru statystyki, które wykraczają poza program specjalności, połączone z ćwiczeniem umiejętności przygotowywania prezentacji i wygłaszania referatów.

07. Metody i techniki kształcenia

Ćwiczenia	Seminarium

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	SEMD_W01

Część II

Opis	Absolwent ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań związanych z działalnością badawczą w zakresie statystyki i analizy danych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	SEMD_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Umiejętności

Kod efektu	SEMD_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	SEMD_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	SEMD_U03
Opis	Potrafi współdziałać w zespole pracującym nad projektem.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

Kompetencje społeczne

Kod efektu	SEMD_K01
Opis	Absolwent rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie i podnoszenia kompetencji zawodowych.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność
Kod efektu	SEMD_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	Ćwiczenia: prezentacja:Przygotowanie prezentacji, wygłoszenie referatu, aktywność

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Literatura pomocnicza podawana jest indywidualnie.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-00PRA-NSP-090
Nazwa przedmiotu	Praktyka zawodowa
Wersja przedmiotu	2024L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Praktyka	90.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	90	3.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	0	0.00
Razem	90	3.60 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	90

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	0

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Realizacja zadań należących do zakresu obowiązków uzgodnionego pomiędzy Wydziałem a Pracodawcą właściwych dla wiedzy i umiejętności studenta kierunku Matematyka po ukończeniu 1 roku studiów drugiego stopnia.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PRAK_W01
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu realizacji projektów lub procesów wymagających wsparcia matematycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07, MAD2A_W08

Część I

Umiejętności

Kod efektu	PRAK_U01
Opis	Realizuje zadania w projekcie lub procesie wymagającym znajomości matematyki z wykorzystaniem odgórnie narzuconej metody i założeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U08, MAD2A_U11, MAD2A_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PRAK_K01
Opis	Współdziała w zespole i/lub z przedstawicielem klienta.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01, MAD2A_K02, MAD2A_K03, MAD2A_K04

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2024Z
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Praktyka	Łukasz Błaszczyk
Praktyka	Łukasz Błaszczyk

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Celem praktyk studenckich jest zapoznanie studentów z praktycznymi aspektami wykonywania zawodu matematyka oraz zapoznanie się z potencjalnym przyszłym pracodawcą. Studenci zapoznają się z wyzwaniami rynku pracy stawianymi przed absolwentami kierunku Matematyka oraz mierzą się ze społecznymi aspektami pracy, rozwijając swoje kompetencje społeczne, umiejętność prezentowania efektów swojej pracy i obrony własnego stanowiska oraz świadomość konsekwencji finansowych i poza-finansowych niedotrzymywania terminów wykonywania zadań.

07. Metody i techniki kształcenia

Praktyka	Realizacja zadań należących do zakresu obowiązków uzgodnionego pomiędzy Wydziałem a Pracodawcą.

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PRAK_W01
Opis	Ma wiedzę dotyczącą sposobu realizacji projektów lub procesów wymagających wsparcia matematycznego.
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.

Umiejętności

Kod efektu	PRAK_U01
Opis	Realizuje zadania w projekcie lub procesie wymagającym znajomości matematyki z wykorzystaniem odgórnie narzuconej metody i założeń.
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.

Kompetencje społeczne

Część II	
Kod efektu	PRAK_K01
Opis	Współdziała w zespole i/lub z przedstawicielem klienta.
Metody weryfikacji	Praktyka: sprawozdanie/raport pisemny:Sprawozdanie z przebiegu praktyk, opinia pracodawcy.

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. B. Rączkowski, BHP w praktyce. Gdańsk: ODDK, 2014. 2. R. Belbin, Twoja rola w zespole. Gdańsk: GWP, 2008.

10. Inne informacje

Inne informacje	brak

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MD000-NSP-4000
Nazwa przedmiotu	Praca dyplomowa magisterska
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	20

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Projekt	0.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	210	8.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	320	12.80
Razem	530	21.20 (20.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	0
Inne godziny kontaktowe	210
Razem	210

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	320

03. Treści kształcenia

Projekt	Student wykonujący dyplomową pracę magisterską ma wykazać się pogłębioną znajomością podstawowej wiedzy teoretycznej w obszarze matematyki i analizy danych oraz umiejętnością rozwiązywania problemów wymagających stosowania nowoczesnych metod z zakresu analiz teoretycznych, badawczych, obliczeniowych i eksperymentalnych.

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PD_W01

Część I

Opis	Absolwent pogłębioną wiedzę z matematyki i analizy danych oraz kierunków pokrewnych w zakresie tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W01, MAD2A_W02, MAD2A_W03, MAD2A_W05, MAD2A_W06
Kod efektu	PD_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_W07

Umiejętności

Kod efektu	PD_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U10
Kod efektu	PD_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PD_K01
Opis	Absolwent potrafi myśleć w sposób kreatywny i twórczy. Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K01
Kod efektu	PD_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	MAD2A_K03

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	2022Z
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Przemysław Grzegorzewski
Projekt	Przemysław Grzegorzewski

06. Cel przedmiotu

Część II

Cel przedmiotu	Opieka nad prawidłowym przebiegiem realizacji pracy dyplomowej przez studentów. Celem procesu dyplomowania jest: * synteza wiedzy zdobytej w obszarze kierunku Matematyka i analiza danych w obrębie wybranej specjalności; * pogłębienie znajomości wiedzy teoretycznej, związanej z wybranym tematem pracy; * zapoznanie studenta z metodyką pracy naukowej (wybór i formuło-wanie celu pracy, analiza aktualnego stanu wiedzy, opracowanie metodyki badań, weryfikacja i krytyczna dyskusja otrzymanych wyników badań); * zapoznanie studenta z zasadami pisania naukowych tekstów matematycznych oraz matematycznymi zasobami literatury naukowej; * zapoznanie studenta z zasadami przygotowania prezentacji uzyskanych wyników; * nabycie umiejętności rozwiązywania problemów i przestrzegania zasad etyki przy realizacji pracy.

07. Metody i techniki kształcenia

Projekt	konsultacje z promotorem, obrona pracy dyplomowej

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	PD_W01
Opis	Absolwent pogłębioną wiedzę z matematyki i analizy danych oraz kierunków pokrewnych w zakresie tematyki przygotowywanej pracy dyplomowej.
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja
Kod efektu	PD_W02
Opis	Zna i rozumie uwarunkowania etyczne i prawne, związane z działalnością naukową, dydaktyczną oraz wdrożeniową.
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja

Umiejętności

Kod efektu	PD_U01
Opis	Absolwent potrafi przedstawić wyniki badań w postaci samodzielnie przygotowanego referatu, zawierającego motywację, metody dochodzenia do wyników oraz ich znaczenie na tle innych podobnych wyników
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja
Kod efektu	PD_U02
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się oraz zrealizować proces samokształcenia.
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja

Kompetencje społeczne

Kod efektu	PD_K01

Część II	
Opis	Absolwent potrafi myśleć w sposób kreatywny i twórczy. Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego (studia III stopnia, studia podyplomowe, kursy i egzaminy przeprowadzane przez uczelnie, firmy i organizacje zawodowe).
Metody weryfikacji	ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja
Kod efektu	PD_K02
Opis	Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad.
Metody weryfikacji	egzamin dyplomowy:weryfikacja pracy przez promotora, recenzje pracy, ocena obrony pracy dyplomowej ocena pracy dyplomowej:obserwacja pracy dyplomanta przez opiekuna, dyskusja

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	1. Szczegółowe zasady prowadzenia prac dyplomowych i egzaminów dyplomowych na Wydziale Matematyki i Nauk Informacyjnych Politechniki Warszawskiej na kierunku Matematyka, Uchwała Rady Wydziału MiNI nr 5/V/2016 z dnia 28.01.2016. 2. Zarządzenie nr 43/2016 Rektora PW z 8.09.2016 w sprawie ujednolicenia wymogów edytorskich prac dyplomowych (z późn. zm. Zarządzenie nr 57/2016 z 15.12.2016). 3. Regulamin studiów w Politechnice Warszawskiej. 4. Poradnik pisania pracy dyplomowej. Materiał Komisji Dydaktycznej Samorządu Studentów Politechniki Warszawskiej, pod red. M. Ziółkowskiej. Samorząd Studentów PW, Warszawa 2009, http://www.bg.pw.edu.pl/index.php/gdzie-szukac-literatury#11 5. Od czego rozpocząć poszukiwania literatury do pracy? – materiał na stronach Biblioteki Głównej PW: http://www.bg.pw.edu.pl/index.php/gdzie-szukac-literatury 1. Informacje dla autorów prac naukowych, magisterskich, dyplomowych: http://www.bg.pw.edu.pl/index.php/instrukcja-dla-autorow. Dobór lektur w zależności od indywidualnej tematyki pracy dyplomowej.

10. Inne informacje

Inne informacje	-

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1120-MD000-NSP-0500
Nazwa przedmiotu	Modelowanie aktuarialne
Wersja przedmiotu	1900Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Matematyka i Analiza Danych
Specjalność	Statystyka matematyczna i analiza danych
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Przedmioty obieralne uruchomione w semestrze letnim 2022/2023,Przedmioty obieralne prowadzone w semestrze letnim 2023/2024
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	MDSMA-S4-NSP-1120
Liczba punktów ECTS	3

Część I

01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	26.00 h
Projekt	4.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	**Godziny**	**ECTS**

03. Treści kształcenia

Część I	
Laboratorium	Obsługa programu Microsoft Excel • Podstawowe i zaawansowane formuły • Filtry i tabele przestawne • Formuły tablicowe • Wprowadzenie do ubezpieczeń na życie • Podstawowe produkty ubezpieczeniowe • Notacja aktuarialna • Wyzanczanie składek oraz rezerw matematycznych • Tablice trwania życia • Wyznaczanie współczynników śmiertelności w oparciu o model Poissona • Wyznaczanie współczynników śmiertelności w oparciu o model dwumianowy • Modelowanie aktuarialne produktów tradycyjnych • Omówienie i porównanie różnych typów tradycyjnych produktów ubezpieczeniowych • Modelowanie przepływów pieniężnych w cyklu życia polisy • Modelowanie aktuarialne produktów z ubezpieczeniowym funduszem kapitałowym • Przedstawienie specyfiki produktów ubezpieczeniowych z UFK • Różnice w porównaniu z produktami tradycyjnymi • Modelowanie przepływów pieniężnych w cyklu życia polisy • Wstęp do dyrektywy Wypłacalność II • Zarys legislacyjny dyrektywy Wypłacalność II • Powiązanie rezerw z aktywami firmy • Przykład obrazujący wyliczanie wymogu kapitałowego zgodnie z metodologią Wypłacalność II
Projekt	Projekt: Implementacja poznanych modeli aktuarialnych

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MA_W01
Opis	Zna konstrukcje różnych typów produktów ubezpieczeniowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	MA_W02
Opis	Zna zastosowanie statystyki matematycznej w badaniach śmiertelności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	MA_W03
Opis	Ma podstawową wiedze o dyrektywie Wypłacalność II
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Umiejętności

Kod efektu	MA_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce teoretyczną wiedzę na temat ubezpieczeń na życie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	MA_U02
Opis	Potrafi wykorzystać narzędzie MS Excel
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	
Kod efektu	MA_U03
Opis	Rozumie wyniki i działanie modeli aktuarialnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część I

Kod efektu	MA_U04
Opis	Potrafi współpracować w grupie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MA_K01
Opis	Potrafi zaprezentować swoje rozwiązania w sposób zrozumiały.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	

Część II

04. Rok i semestr studiów

Rok	1900Z
Semestr	4

05. Kierownik przedmiotu i osoby prowadzące zajęcia

Kierownik przedmiotu	Kamil Szpojankowski
Projekt	Kamil Szpojankowski
Laboratorium	Kamil Szpojankowski

06. Cel przedmiotu

Cel przedmiotu	Podstawowym celem przedmiotu „Modelowanie Aktuarialne” jest ukazanie technicznych aspektów modelowania ubezpieczeń na życie. Przygotuje to uczestnika kursu do podjęcia pracy w dziale aktuarialnym firmy ubezpieczeniowej. Dodatkowym celem jest zwiększenie atrakcyjności studenta na rynku pracy.

07. Metody i techniki kształcenia

Projekt	omówienie i imlementacja modeli aktuarialnych
Laboratorium	Laboratorium komputerowe

08. Metody weryfikacji efektów uczenia się

Wiedza

Kod efektu	MA_W01
Opis	Zna konstrukcje różnych typów produktów ubezpieczeniowych.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_W02
Opis	Zna zastosowanie statystyki matematycznej w badaniach śmiertelności.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_W03
Opis	Ma podstawową wiedze o dyrektywie Wypłacalność II
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt

Umiejętności

Kod efektu	MA_U01
Opis	Potrafi wykorzystać w praktyce teoretyczną wiedzę na temat ubezpieczeń na życie
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_U02

Część II

Opis	Potrafi wykorzystać narzędzie MS Excel
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_U03
Opis	Rozumie wyniki i działanie modeli aktuarialnych
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt
Kod efektu	MA_U04
Opis	Potrafi współpracować w grupie.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt

Kompetencje społeczne

Kod efektu	MA_K01
Opis	Potrafi zaprezentować swoje rozwiązania w sposób zrozumiały.
Metody weryfikacji	ocena aktywności podczas zajęć:Laboratorium projekt

09. Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

Literatura podstawowa	Błaszczyszyn B., Rolski T., Podstawy matematyki ubezpieczeń na życie. WNT Warszawa 2004, Dyrektywa Wypłacalność II: https://www.knf.gov.pl/Images/SII_dyrekt_2009_138_pl_tcm75-27140.pdf Bowers N.L., Gerber H.U., Hickman J.C., Jones D.A., Nesbitt, C.J. : Actuarial Mathematics, Society of Actuaries, Itasca, Illinois, 1986 (wyd. II 1997) Kurs MS Excel: http://pszyperski.republika.pl/

10. Inne informacje

Inne informacje	-