

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne		
1. Nazwa przedmiotu		Addytywna kombinatoryka
2. Kod przedmiotu		06-DADKUM0
3. Rodzaj przedmiotu		nieobowiązkowy
4. Kierunek studiów		matematyka
5. Poziom kształcenia		II stopień
6. Profil kształcenia		Ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS		6
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		Prof. dr hab. <u>Tomasz Schoen</u> , schoen@amu.edu.pl
11. Język wykładowy		<i>polski</i>
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)		nie

*proszę podkreślić
koordynatora
przedmiotu

II. Informacje szczegółowe	
1. Cele przedmiotu	<p>W wielu problemach matematycznych pochodzących z bardzo odległych obszarów jak np. teoria ergodyczna, analiza harmoniczna, czy równania różniczkowe w sposób bardzo naturalny pojawiają się zagadnienia addytywne dotyczące najczęściej zbiorów sum i addytywnej energii. Było to bodźcem do rozpoczęcia w ostatnich 30 latach bardzo intensywnych badań nad strukturami addytywnymi, które pozwoliły na uzyskanie postępu w wielu istotnych problemach.</p> <p>Celem wykładu będzie przedstawienie podstawowych narzędzi i fundamentalnych wyników addytywnej kombinatoryki. Podamy</p>

szereg przykładów zastosowań dyskretnej analizy harmonicznej w addytywnej kombinatoryce. W trakcie kursu pokażemy szereg klasycznych wyników np. twierdzenie Rotha o ciągach arytmetycznych, czy strukturalne twierdzenie Freimana.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Podstawowa wiedza z zakresu analizy oraz algebry w zakresie kursów realizowanych w ramach programu studiów.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
ADK_01	1	KMAT2_K02, KMAT2_U15, KMAT2_U03 KMAT2_W10 KMAT2_W01	Potrafi wyznaczyć zbiór sum prostych zbiorów, zastosować lemat o pokryciu oraz proste nierówności addytywne.
ADK_02	2	KMAT2_U15, KMAT2_U19, KMAT2_U03 KMAT2_W10 KMAT2_W01	Potrafi wyznaczyć lub oszacować energię addytywną prostych zbiorów
ADK_03	3	KMAT2_U19, KMAT2_U03 KMAT2_W10 KMAT2_W02	Potrafi zastosować twierdzenia geometryczne w teorii liczb
ADK_04	4	KMAT2_U16, KMAT2_U03 KMAT2_W10 KMAT2_W01	Potrafi wyznaczyć współczynniki Fouriera funkcji charakterystycznych prostych zbiorów i zastosować je do prostych problemów addytywnych
ADK_05	5	KMAT2_U19, KMAT2_U03 KMAT2_W10	Zna podstawowe zagadnienia addytywne i potrafi je stosować
ADK_06	6	KMAT2_U16, KMAT2_U15 KMAT2_U03 KMAT2_W10 KMAT2_W01	Zna i potrafi się posługiwać pojęciem izomorfizmu Freimana
ADK_07	7	KMAT2_U19, KMAT2_U03 KMAT2_W10 KMAT2_W02	Potrafi wyznaczyć splot funkcji i jego współczynniki Fouriera.
ADK_08	8	KMAT2_U16, KMAT2_U03 KMAT2_W10	Umie wyrazić w języku analitycznym podstawowe funkcje addytywne

ADK_09	9	KMAT2_U19, KMAT2_U03 KMAT2_W10 KMAT2_W01 KMAT2_W02	Zna i potrafi uzasadnić znaczenia spektralnego lematu Chang
ADK_10	10	KMAT2_U19, KMAT2_U04, KMAT2_U03 KMAT2_W10	Zna i potrafi się posługiwać pojęciem dużego spektrum. Zna podstawowe zastosowania twierdzeń strukturalnych

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		30	30	
1	ADK_01	2	6	Proste własności addytywne zbiorów, lematy o pokryciu, nierówności addytywne
2	ADK_02	2	2	Twierdzenia Cauchyego-Davenporta, problem sum i iloczynów, pojęcie energii addytywnej i multiplikatywnej
3	ADK_03	3	2	Własności addytywne zbiorów wypukłych
4	ADK_04	2	4	Wprowadzenia do dyskretnej analizy harmonicznej i jej proste zastosowania w addytywnej kombinatoryce
5	ADK_05	3	3	Ciągi arytmetyczne w zbiorach sum
6	ADK_06	3	2	Dwa dowody twierdzenia Rotha
7	ADK_07	6	4	Dowód twierdzenia Freimana: Lemat Bogolyubova-Ruzsy, geometria liczb, izomorfizmy Freimana
8	ADK_08	4	2	Efektywna wersja twierdzenia Freimana: Lemat Chang, Lemat strukturalny
9	ADK_09	2	2	Lemmat Croota-Sisaska o quasiperiodyczności konwolucji
10	ADK_10	3	3	Addytywne Twierdzenia Ramseyowskie

5. Zalecana literatura

1.	T. Tao, V. Vu, Additive combinatorics, CUP 2006
----	-------------------------------------------------

2.	W. Lipski, W. Marek, Analiza kombinatoryczna, PWN
3.	M. Nathanson, Additive number theory, Springer
4.	W. Narkiewicz, teoria liczb, BM

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
+	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
+	Wykład problemowy
+	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
+	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
+	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
+	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
+	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
+	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Tes t	Egzami n pisem ny	Egzamin ustny	Kolokwi um pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
		+		+		ADK_01 – ADK_10

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba
-------------------------	-----------------------

		godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	40
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne		
1.	Nazwa przedmiotu	Algebra
2.	Kod przedmiotu	06-DALGUM1
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
4.	Kierunek studiów	Matematyka
5.	Poziom kształcenia	Studia uzupełniające
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład 30 Ćwiczenia 30 Laboratoria Praktyki
9.	Liczba punktów ECTS	6
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Grzegorz Banaszak, prof. dr hab. grzegorz.banaszak@amu.edu.pl
11.	Język wykładowy	polski
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie

*proszę podkreślić
koordynatora
przedmiotu

II. Informacje szczegółowe		
1.	Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchacza z

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

wybranymi zaawansowanymi pojęciami, metodami i wynikami teorii grup, pierścieni i ciał.

Od słuchacza oczekuje się znajomości podstaw algebry w zakresie przedmiotów Algebra na studiach licencjackich oraz Algebra Liniowa 1.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
ALG_01	1	KMAT2_W01 KMAT2_W09 KMAT2_U15 KMAT2_U18 KMAT2_K01	zna i rozumie wybrane zaawansowane pojęcia algebry abstrakcyjnej.
ALG_02	2	KMAT2_W01 KMAT2_K01	zna i rozumie wybrane zaawansowane twierdzenia algebry abstrakcyjnej.
ALG_03	3	KMAT2_K01 KMAT2_U02	zna i rozumie dowody wybranych zaawansowanych twierdzeń algebry abstrakcyjnej.
ALG_04	4	KMAT2_W01 KMAT2_W09 KMAT2_U02 KMAT2_U17 KMAT2_U18 KMAT2_K01	umie prowadzić zaawansowane rozumowania w zakresie algebry abstrakcyjnej.
ALG_05	5	KMAT2_W09 KMAT2_U15 KMAT2_K01	na przykłady ilustrujące zaawansowane pojęcia i wyniki algebry abstrakcyjnej.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu

Suma				
1	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04 ALG_05	4	4	Grupy abelowe wolne. Zbiory wolnych generatorów, ranga, podgrupy.
2	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04	4	4	Skończenie generowane grupy abelowe. Rozkład na sumę prostą grup cyklicznych, niezmienniki, typ.
3	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04 ALG_05	2	2	Grupy proste
4	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04 ALG_05	3	3	Grupy rozwiązalne
5	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04	3	3	Grupy symetryczne. Problem prostoty grup alternujących, problem rozwiązalności grup cyklicznych.
6	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04 ALG_05	3	3	Pierścienie Noetherowskie. Własności, twierdzenie Hilberta o bazie.
7	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04 ALG_05	3	3	Pierścienie Dedekinda. Jednoznaczność rozkładu ideałów na czynniki pierwsze.
8	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04	4	4	Teoria podzielności w pierścieniach wielomianów.
9	ALG_01 ALG_02 ALG_03	2	2	Ciało rozkładu wielomianu. Istnienie i problem jednoznaczności.

	ALG_04 ALG_05			
10	ALG_01 ALG_02 ALG_03 ALG_04 ALG_05	2	2	Ciała algebraicznie domknięte i domknięcie algebraiczne ciał.

5. Zalecana literatura

1.	Andrzej Białynicki-Birula, Zarys algebry, Biblioteka Matematyczna t. 63.
2.	Aleksiej Kosstrykin, Wstęp do algebry, Podstawowe struktury algebraiczne, t. 3, PWN, Warszawa.
3.	Serge Lang, Algebra, PWN.
4.	Jerzy Rutkowski, Algebra abstrakcyjna w zadaniach, PWN, Warszawa.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
	Praca z tekstem
✓	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa

	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓	✓	✓		ALG_01-ALG_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem	60	
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	30
	Przygotowanie pracy pisemnej,	

	raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu	Analiza funkcjonalna	
2.	Kod przedmiotu	ANF (06-DANFUM0)	
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	matematyka	
5.	Poziom kształcenia	II stopień	
6.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
			30
			0
			0
9.	Liczba punktów ECTS	6	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	prof. dr hab. Witold Wnuk wnukwit@amu.edu.pl dr Adam Przystacki adamp@amu.edu.pl	
11.	Język wykładowy	polski	
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

Cele przedmiotu

- Celem przedmiotu jest wprowadzenie do analizy funkcjonalnej rozumianej tu jako teoria przestrzeni unormowanych i przestrzeni Banacha oraz ciągłych operatorów liniowych działających między nimi: zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami, językiem i faktami tej teorii, w tym z klasycznymi zasadami analizy funkcjonalnej, oraz zilustrowanie tej teorii przykładami zastosowań do wybranych zagadnień analizy matematycznej.
1. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Zakłada się dobre rozumienie podstawowych pojęć i faktów z algebry liniowej (przestrzenie liniowe i ich podprzestrzenie, operatory liniowe, produkty przestrzeni liniowych, operatory wieloliniowe, przestrzenie ilorazowe, odwzorowania ilorazowe), teorii przestrzeni metrycznych (a czasem także topologicznych) oraz - zwłaszcza w przypadku przykładów i zadań - analizy matematycznej.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr		Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
ANF_01 06-DANFUM0	1		KMAT2_K01 KMAT2_U13 KMAT2_U17 KMAT2_W02	Zna pojęcia normy i seminormy, przykłady rozróżniające te pojęcia, potrafi sprawdzić, czy dany funkcjonal jest (lub nie jest) normą albo seminormą. Rozumie pojęcie przestrzeni unormowanej, metryki normowej (w tym: ciągi normowo zbieżne i ciągi Cauchy'ego) i topologii normowej, jest świadomy tego, że wszystko, czego się wcześniej nauczył o przestrzeniach metrycznych lub topologicznych może być stosowane w przypadku przestrzeni unormowanych. Zna pojęcie przestrzeni Banacha oraz podstawowe przykłady przestrzeni unormowanych i przestrzeni Banacha i potrafi poradzić sobie z nowymi przykładami. Rozumie, co to są podprzestrzenie przestrzeni unormowanych oraz powiązania między ich domkniętością a zupełnością. Zdaje sobie sprawę ze znaczenia ciągłości działań w przestrzeniach unormowanych.
ANF_02 06-DANFUM0	2		KMAT2_U10 KMAT2_U13 KMAT2_W07	Zna podstawowe twierdzenie o ciągłości operatorów liniowych i rozumie równoważność ciągłości z ograniczonością. Wie, co to jest norma takiego operatora i potrafi ją wyliczyć lub oszacować dla konkretnych operatorów.
ANF_03 06-DANFUM0	3		KMAT2_U13 KMAT2_U19 KMAT2_W07	Wie, co to są szeregi zbieżne, bezwarunkowo zbieżne i absolutnie zbieżne w przestrzeniach unormowanych, zna przykłady rozróżniające te typy zbieżności i fakt, że w przestrzeniach Banacha absolutna zbieżność pociąga bezwarunkową zbieżność; wie jak na szeregi działają ciągłe operatory liniowe. Zna pojęcia bazy Schaudera, ciągu (a także zbioru) liniowo gęstego - wraz z prostymi przykładami. Potrafi zastosować zasadę stabilności przeciwdziedziny oraz zasadę przedłużania równości dla ciągłych operatorów liniowych w konkretnych sytuacjach.
ANF_04	4			Potrafi odróżnić izometrie liniowe od

06-DANFUM0			KMAT2_U13 KMAT2_U14 KMAT2_U19 KMAT2_W07 KMAT2_W08	izomorfizmów liniowo-topologicznych; wie, co oznacza, że jedna norma jest słabsza od drugiej, rozumie, że niemal zawsze daną normę można zastąpić normą jej równoważną - w każdym z tych przypadków zna odpowiednie przykłady i potrafi sobie poradzić w nowych sytuacjach. Zna szeregowce i porównawcze kryteria zupełności oraz przykłady ich wykorzystania.
ANF_05 06-DANFUM0	5		KMAT2_U13 KMAT2_W07	Zna podstawowe fakty dotyczące przestrzeni unormowanych skończonego wymiaru: izomorficzność przestrzeni o tym samym wymiarze, automatyczną zupełność takich przestrzeni oraz ciągłość operatorów na takich przestrzeniach; jest świadomy tego, że kryterium zwartość = domkniętość + ograniczoność obowiązuje tylko w takich przestrzeniach. Rozumie, co to są produkty przestrzeni unormowanych, zna twierdzenie o ciągłości operatorów wieloliniowych i umie z niego skorzystać w praktyce. Wie, co to są ilorazy przestrzeni unormowanych i zna twierdzenie o ich zupełności.
ANF_06 06-DANFUM0	6		KMAT2_U14 KMAT2_U15 KMAT2_W07	Wie, co to są przestrzenie ciągłych operatorów liniowych i przestrzenie dualne oraz kiedy są one przestrzeniami Banacha. Widzi różnicę między zbieżnością w normie operatorowej a zbieżnością punktową (przykłady). Zna reprezentację ciągłych funkcjonałów liniowych na wybranych przestrzeniach Banacha. Wie, co to jest algebra endomorfizmów i zna tw. o automorfizmie wraz z przykładem jego zastosowania do równań całkowych.
ANF_07 06-DANFUM0	7		KMAT2_U19 KMAT2_W02 KMAT2_W07	Wie, co oznacza jednakowa ograniczoność ciągu (lub zbioru) operatorów liniowych i jakie ma ona znaczenie dla ciągłości punktowych granic takich ciągów. Zna tw. Banacha-Steinhausa wraz z przykładami jego zastosowań.
ANF_08 06-DANFUM0	8		KMAT2_U10 KMAT2_W07	Wie, jak formułowane są i jakie jest znaczenie twierdzeń Banacha o odwzorowaniu otwartym, o izomorfizmie i o wykresie domkniętym; zna przykłady ich wykorzystania.
ANF_09 06-DANFUM0	9		KMAT2_W07	Zna ogólne tw. Hahna-Banacha, jego konsekwencje dla przestrzeni unormowanych i ma orientację co do jego roli w teorii takich przestrzeni. Wie, co to są anihilatory zbiorów i jakie mają własności; zna twierdzenia o oddzielaniu zbiorów wypukłych. Zna pojęcie operatora dualnego, jego podstawowe własności i wie, jak go w praktyce wyznaczyć jego postać (przynajmniej w prostych przypadkach). Wie,

				co to są refleksywne przestrzenie Banacha.
ANF_010 06-DANFUM0	10		KMAT2_U15 KMAT2_W07	Wie, co to są przestrzenie Hilberta i zna ich przykłady. Rozumie pojęcie ortogonalności i jego znaczenie; wie, co to są układy/szeregi ortogonalne i ortonormalne. Zna tw. reprezentacyjne Riesz, tw. o rzucie ortogonalnym i tw. o zbieżności szeregów ortonormalnych. Wie, kiedy dwie przestrzenie Hilberta są izomorficzne.
ANF_011 06-DANFUM0	11		KMAT2_U15 KMAT2_W07	Rozumie, co to są operatory zwarte między przestrzeniami Banacha i czym się wyróżniają, zna przykłady takich operatorów (np. między przestrzeniami funkcji ciągłych); wie, że przestrzeń operatorów zwartych jest domknięta. Ma pewne rozeznanie w kwestii zwartych perturbacji izomorfizmów oraz co to jest alternatywa Fredholma.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/LAB/SM	Godzin pracy własnej	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		30	30	90	
1	ANF_01 06-DANFUM0	4	4	12	Normy i seminormy. Przestrzenie unormowane i przestrzenie Banacha. Podprzestrzenie przestrzeni unormowanych i ich zupełność. Przykłady. Ciągłość działań.
2	ANF_02 06-DANFUM0	2	4	9	Operatory liniowe - ich ciągłość (ograniczoność) i norma.
3	ANF_03 06-DANFUM0	2	2	6	Szeregi w przestrzeniach unormowanych. Bazy Schaudera. Ciągi i zbiory liniowo gęste. Stabilność przeciwdziedziny i przedłużanie równości dla operatorów. Przykłady zastosowań
4	ANF_04 06-DANFUM0	2	2	6	Izometrie i izomorfizmy przestrzeni unormowanych. Porównywanie norm, normy równoważne. Szeregowo i porównawcze kryteria zupełności.
5	ANF_05 06-DANFUM0	3	2	6	Przestrzenie skończonego wymiaru (ich izomorficzność, zupełność, zwartość ich podzbiorów, tw. Riesz). Produkty i ilorazy. Ciągłość operatorów wieloliniowych. Zupełność ilorazów.
6	ANF_06 06-DANFUM0	4	4	12	Przestrzenie ciągłych operatorów liniowych oraz przestrzenie dualne i ich zupełność. Algebra endomorfizmów i tw. o automorfizmie. Dualne do niektórych

					przestrzeni Banacha.
7	ANF_07 06-DANFUM0	2	2	7	Operatory jednakowo ograniczone i ciągłość punktowej granicy takich operatorów. Tw. Baire'a. Tw. Banacha-Steinhaus'a z przykładami zastosowań.
8	ANF_08 06-DANFUM0	2	2	7	Twierdzenia Banacha o odwzorowaniu otwartym, o izomorfizmie i o domkniętym wykresie oraz przykłady ich zastosowań.
9	ANF_09 06-DANFUM0	4	2	9	Ogólne tw. Hahna-Banacha i jego konsekwencje dla przestrzeni unormowanych. Anihilatory zbiorów. Twierdzenia o oddzielaniu zbiorów wypukłych. Polary. Operatory dualne. Refleksywne przestrzenie Banacha.
10	ANF_010 06-DANFUM0	3	3	9	Przestrzenie Hilberta. Przykłady. Ortogonalność. Układy ortogonalne/ortonormalne. Tw. o rozkładzie ortogonalnym. Tw. Riesz'a. Zbieżność szeregów ortogonalnych/ortonormalnych. Bazy przestrzeni Hilberta.
11	ANF_011 06-DANFUM0	2	3	7	Operatory zwarte między przestrzeniami Banacha; przykłady, domkniętość przestrzeni takich operatorów. Tw. Schaudera. Zwarte perturbacje izomorfizmów. Alternatywa Fredholma.

5.

1.	A. Alexiewicz, Analiza Funkcjonalna, PWN, Warszawa 1969.
2.	J. Musielak, Wstęp do Analizy Funkcjonalnej, PWN, Warszawa 1989.
3.	W. Rudin, Analiza Rzeczywista i Zespólona, PWN, Warszawa 1986.
4.	L. Schwartz, Kurs Analizy Matematycznej, t. I, PWN, Warszawa 1979.
5.	N. Dunford and J. T. Schwartz, Linear Operators. I, Interscience, New York 1958.
6.	C. Aliprantis, O. Burkinshaw, Principles of Real Analysis, 3rd edition, Academic Press, New York 1998
7.	S. Prus i A. Stachura, Analiza funkcjonalna w zadaniach, PWN, Warszawa 2007

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
---	----------------------------------

✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
	Praca z tekstem
✓	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śnieżnej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2.

							Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne		zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓			✓		✓		Dla wszystkich efektów

3.

		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
		60
Praca własna studenta*		40
		30
		20
		150
		6

4.

Ocena		Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):		powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):		powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):		powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):		powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):		powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):		50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne		
1.	Nazwa przedmiotu	Analiza harmoniczna
2.	Kod przedmiotu	06-DANHMU0
3.	Rodzaj przedmiotu	specjalizacyjny
4.	Kierunek studiów	Matematyka
5.	Poziom kształcenia	Studia uzupełniające
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	II rok
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład 30 godzin
		Ćwiczenia 30 godzin
		Laboratoria
		Praktyki
9.	Liczba punktów ECTS	6
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Leszek Skrzypczak, prof. dr hab., leszek.skrzypczak@amu.edu.pl
11.	Język wykładowy	polski
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie

*proszę podkreślić
koordynatora
przedmiotu

II. Informacje szczegółowe		
1.	Cele przedmiotu	Analiza harmoniczna, zwana również analizą fourierowską, powstała w pierwszej połowie XIX wieku, jako metoda „rozkładu” dowolnej funkcji

na „czynniki proste”, oraz metoda syntezy tych czynników w funkcję. Impulsem do powstania analizy harmonicznej były próby znajdowania rozwiązań równań różniczkowych cząstkowych fizyki matematycznej, w szczególności równia przewodnictwa ciepła. Po dzień dzisiejszy jest ona dynamicznie rozwijającym się działem analizy matematycznej, który znajduje wiele zastosowań, nie tylko w tym teorii równań różniczkowych cząstkowych, ale również w analizie sygnałowej, w teorii aproksymacji, w probabilistyce, teorii spektralnej operatorów i innych. Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych idei analizy harmonicznej na przykładzie funkcji określonych na przestrzeni euklidesowej R^d . Omówione zostaną najważniejsze pojęcia analizy harmonicznej na R^d oraz łączące je związki jak i ich zastosowania.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Ukończony kurs analizy funkcjonalnej i teorii miary i całki Lebesgue'a.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
ANH_01	1	KMAT2_W06 KMAT2_W07 KMAT2_U11	Student umie posługiwać się przestrzeniami funkcji całkowalnych z p -tą potęgą i ich własnościami do rozwiązywania problemów analizy harmonicznej
ANH_02	2	KMAT2_U10 KMAT2_W06 KMAT2_W07	Student zna i umie posługiwać się pojęciem dystrybucji temperowanej. W szczególności potrafi obliczyć pochodne, transformaty Fouriera i splot wybranych dystrybucji
ANH_03	3	KMAT2_W07 KMAT2_U12 KMAT2_U10	Student zna związek transformacji Fouriera z gładkością funkcji i dystrybucji. Potrafi wykorzystywać transformację Fouriera do badania i definiowania gładkości funkcji i dystrybucji.
ANH_04	4	KMAT2_W03 KMAT2_U03 KMAT2_U06	Student potrafi wykorzystać transformacje Fouriera i splot do rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.
ANH_05	5	KMAT2_W07 KMAT2_U14	Student zna podstawowe typy operatorów analizy harmonicznej (np.całki singularne, mnożniki Fouriera) i potrafi w prostszych przypadkach badać ich ciągłość.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	ANH_01	3	3	Przestrzenie funkcji całkowalnych z p-tą potęgą - zupełność przestrzeni, przestrzenie dualne, operatory silnego i słabego typu, twierdzenie interpolacyjne Rieszsa, Marcinkiewicza, splot, regularyzacja.
2	ANH_01 ANH_05	2	2	Transformacja Fouriera funkcji całkowalnych - podstawowe własności, lemat Riemanna-Lebesgue'a.
3	ANH_01 ANH_05	3	3	Funkcje maksymalne Hardy'ego-Littlewooda, rozkład Calderona-Zygmunda, rzeczywiste przestrzenie Hardy'ego i przestrzenie BMO, rozkłady atomowe.
4	ANH_02	4	4	Przestrzeń Schwartza funkcji szybko malejących, dystrybucje temperowane na \mathbb{R}^d i ich transformacja Fouriera, formuła inwersji dla transformaty Fouriera, splot dystrybucji.
5	ANH_01 ANH_02	3	3	Transformacji Fouriera funkcji z $L_p(\mathbb{R}^d)$ -twierdzenie Plancherela, nierówności Hausdorfa-Younga i transformacja Hilberta.
6	ANH_03	3	3	Transformacja Fouriera a gładkość i zwartość nośnika funkcji - twierdzenie Paley'a-Wienera i twierdzenie Paley'a-Wienera-Schwartza.
7	ANH_05	3	3	Singularne operatory całkowe: prawie ortogonalność i L_2 -teoria operatorów Calderona-Zygmunda.
8	ANH_01 ANH_05	3	3	Twierdzenia typu Littlewooda-Paley'a, funkcja kwadratowa.
9	ANH_05	3	3	Mnożniki Fouriera - twierdzenia Hörmandera i Feffermana, problem średnich Bochnera-Rieszsa.
10	ANH_04	3	3	Zastosowania: do równań różniczkowych cząstkowych, konstrukcje falkowe.

5. Zalecana literatura

1.	J. Duoandikoetxea, Fourier Analysis, AMS 2001.
2.	W. Rudin, Analiza funkcjonalna, PWN 2001.
3.	L.Schwartz, Metody matematyczne w fizyce, PWN 1984.
4.	E.Stein, R.Shakarchi, Functional Analysis. Introduction to further topics in Analysis. Princeton Univ. Press 2011.
5.	E.Stein, R.Shakarchi, Fourier Analysis. An introduction. Princeton Univ. Press 2003.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
✓	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja

	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓	✓	✓		ANH_01-ANH_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem	60	
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	10
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	50	

	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Analiza zespolona	
2.	Kod przedmiotu	06-DAZEUM0	
3.	Rodzaj przedmiotu		
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia		
6.	Profil kształcenia		
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	1 rok studiów magisterskich/uzupełniających.	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30 godzin
		Ćwiczenia	30 godzin
		Laboratoria	-
		Praktyki	-
9.	Liczba punktów ECTS	6 punktów ECTS	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Prof. UAM dr hab. Michał Jasiczak Dr Maria Trybuła	
11.	Język wykładowy	<i>polski</i>	
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest pogłębienie wiedzy studentów w zakresie teorii funkcji zmiennej zespolonej.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Student/studentka powinien mieć ukończony podstawowy kurs z Funkcji analitycznych.
3.	Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
--------------------------	----	--------------------------------	------------------------------------------------------------------

DAZE_01	1	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W05 KMAT2_W06 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Rozumie pojęcie biholomorficznej/konforemnej równoważności obszarów. Potrafi wykazać, że dane obszary są konforemnie równoważne. Rozumie koncepcje związane z geometrią dysku indukowaną przez automorfizmy konforemne. Rozumie pojęcie sfery Riemanna i potrafi scharakteryzować automorfizmy konforemne sfery.
DAZE_02	2	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W05 KMAT2_W06 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi scharakteryzować obszary jednospójne na płaszczyźnie w języku analizy, topologii i algebry.
DAZE_03	3	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W05 KMAT2_W06 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Rozumie związek między topologią obszaru a zagadnieniem przybliżania funkcji holomorficznej funkcjami wymiernymi. Potrafi dla zadanej funkcji skonstruować ciąg funkcji wymiernych do niej zbieżny.
DAZE_04	4	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W05 KMAT2_W06 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04	Potrafi skonstruować dla zadanych części osobliwych skonstruować funkcję meromorficzną o tych częściach osobliwych.

		KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_K01 KMAT2_K02	
DAZE_05	5	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W05 KMAT2_W06 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi rozwinąć zadaną funkcję całkowaną w iloczyn nieskończony. W szczególności, zna rozwinięcia podstawowych funkcji całkowanych, na przykład trygonometrycznych. Potrafi skonstruować funkcję holomorficzną o zadanych zerach.
DAZE_06	6	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W05 KMAT2_W06 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna podstawowe własności i charakterystykę funkcji Gamma, jako uogólnienia silni. Zna własności funkcji Zeta, jej związek z funkcją Gamma i jej znaczenie dla teorii liczb.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1.	DAZE_01	8	8	Biholomorficzna równoważność obszarów na płaszczyźnie, twierdzenie Riemanna o konforemnej równoważności.
2.	DAZE_02	2	2	Charakterystyka obszarów jednospójnych na płaszczyźnie.
3.	DAZE_03	6	6	Twierdzenie Rungego.

4.	DAZE_04	2	2	Twierdzenie Mittag-Lefflera
5.	DAZE_05	6	6	Twierdzenie Weierstrassa o faktoryzacji funkcji całkowitej, konstrukcja funkcji holomorficznej o zadanym zbiorze zer.
6.	DAZE_06	6	6	Funkcja Gamma i funkcja Zeta.

5. Zalecana literatura

1.	J. B. Conway, Functions of One Complex Variable I, Second Edition, Springer 1978.
2.	A. I. Markushevich, Parts I, II, III, AMS Chelsea Publishing, Providence, Rhode Island 2011.
3.	F. Leja, Funkcje zespolone, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1979.
4.	B. W. Szabat, Wstęp do analizy zespolonej, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1974.
5.	W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

<input checked="" type="checkbox"/>	Metody i formy prowadzenia zajęć
	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
<input type="checkbox"/>	Wykład konwersatoryjny
<input type="checkbox"/>	Wykład problemowy
<input type="checkbox"/>	Dyskusja
<input type="checkbox"/>	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
<input type="checkbox"/>	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
<input type="checkbox"/>	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Tes t	Egzami n pisem ny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
		X	X	X		DAZE_01-06

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowa nie aktywnośc i
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	30
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Ekonometria finansowa	
2. Kod przedmiotu	06-DEFIUM0	
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	II stopień	
6. Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratoria	30
	Praktyki	-
9. Liczba punktów ECTS	6	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Piotr Płuciennik, dr, piotr.pluciennik@amu.edu.pl	
11. Język wykładowy	polski	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	Tak, w formie b-learningu (zdalnie, na żywo, w czasie rzeczywistym)	
*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu		

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z aparatem teoretycznym i praktycznym służącym do budowy i estymacji modeli opisujących wielowymiarowe finansowe szeregi czasowe, czyli uprządkowane w czasie wektorowe obserwacje cen lub stóp zwrotu (stóp zmian) instrumentów finansowych (np. akcji, obligacji, kursów walutowych, stóp procentowych). Po ukończeniu kursu student powinien znać stosowane współcześnie w zarządzaniu ryzykiem rynkowym jednowymiarowe i wielowymiarowe modele średniej warunkowej i (ko)wariancji warunkowej finansowych szeregów czasowych oraz posiadać wiedzę na temat możliwości ich wykorzystania w modelowaniu i prognozowaniu</p>
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

zjawisk ekonomiczno-finansowych zachodzących na rynkach finansowych. W trakcie zajęć student powinien również osiąść praktyczne umiejętności testowania własności jednowymiarowych i wielowymiarowych finansowych szeregów czasowych oraz ich modelowania i prognozowania za pomocą specjalistycznych pakietów ekonometrycznych.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Ukończone kursy z zakresu Rachunku prawdopodobieństwa (DRAP LM0), Elementów statystyki matematycznej (DEST LM0) i Algebry liniowej 2 (DALI LM2).

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
EFI_01	1	KMAT2_K06 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_W03	Zna definicję wielowymiarowego (wektorowego) procesu stochastycznego. Rozumie, że podstawą matematycznego modelowania dynamiki zjawisk ekonomiczno-finansowych zachodzących na rynkach finansowych jest przyjęcie założenia, iż uporządkowane w czasie obserwacje wektorowych wielkości finansowych są realizacjami pewnych wielowymiarowych procesów stochastycznych. Zna typowe własności statystyczne empirycznych szeregów dziennych notowań cen instrumentów finansowych i ich stóp zmian.
EFI_02	2	KMAT2_U06 KMAT2_U07	Zna pojęcie ścisłej stacjonarności i kowariancyjnej stacjonarności jednowymiarowego i wielowymiarowego szeregu czasowego. Zna definicję funkcji autokorelacji jednowymiarowego szeregu kowariancyjnie stacjonarnego oraz definicję białego szumu i ścisłego białego szumu. Zna definicję macierzy korelacji krzyżowych z opóźnieniem l dla kowariancyjnie stacjonarnego wektorowego szeregu czasowego. Zna definicję k -wymiarowego białego szumu.
EFI_03	3	KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U09	Potrafi testować za pomocą testów Boxa-Pierce'a i Ljung-Boxa autokorelację w szeregach zwrotów finansowych. Potrafi testować za pomocą testu Jarquego-Berry normalność rozkładu zmiennych generujących zwroty finansowe. Potrafi oceniać za pomocą wykresu kwantyl-kwantyl odstępstwa od normalności oraz własności ogonów rozkładów zmiennych generujących zwroty finansowe. Potrafi testować zależności liniowe w szeregach wielowymiarowych za pomocą uogólnionego testu Ljung-Boxa i testu Hoskinga. Rozumie znaczenie wyników uzyskanych za pomocą wymienionych testów i narzędzi w zarządzaniu ryzykiem rynkowym.
EFI_04	4	KMAT2_U07 KMAT2_U09 KMAT2_U16 KMAT2_W04	Zna najważniejsze modele liniowe szeregów czasowych oraz ich własności, umie estymować ich parametry za pomocą specjalistycznych pakietów ekonometrycznych oraz potrafi oceniać jakość dopasowania modeli liniowych do szeregów zwrotów finansowych. Rozumie pojęcie prognozy w sensie błędu średniokwadratowego. Potrafi wyznaczać prognozy

			zwrotów finansowych i oceniać ich jakość.
EFI_05	5	KMAT2_U09 KMAT2_W03 KMAT2_W04	Zna definicje błędzenia przypadkowego z dryfem. Zna modele ARIMA. Potrafi testować stacjonarność za pomocą testów Dickeya-Fullera, Phillipsa-Perrona oraz KPSS.
EFI_06	6	KMAT2_U06 KMAT2_U09 KMAT2_U16 KMAT2_W03 KMAT2_W04	Zna najważniejsze modele linowe wielowymiarowych szeregów czasowych. Potrafi je estymować za pomocą specjalistycznych pakietów ekonometrycznych oraz wyznaczać za ich pomocą prognozy i funkcje odpowiedzi na impuls. Zna pojęcie kointegracji szeregów czasowych. Zna reprezentacje dla skointegrowanego modelu VARMA. Potrafi estymować skointegrowany model VAR metodą największej wiarygodności. Umie testować wymiar przestrzeni wektorów kointegrujących.
EFI_07	7	KMAT2_U07 KMAT2_W03 KMAT2_W04	Zna jednowymiarowe i wielowymiarowe modele zmienności typu GARCH. Za pomocą specjalistycznych pakietów numerycznych potrafi estymować parametry tych modeli oraz wyznaczać prognozy wariancji warunkowej i kowariancji/korelacji warunkowych.
EFI_08	8	KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U16 KMAT2_W03	Zna definicję procesu Wienera, całki stochastycznej Ito oraz procesów Ito. Posiada podstawową wiedzę o modelach procesów stochastycznych z czasem ciągłym, wykorzystywanych w zastosowaniach finansowych

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		30	30	
1.	EFI_01 EFI_02	2	2	Proces stochastyczny i szereg czasowy. Stacjonarny szereg czasowy. Funkcja autokorelacji. Statystyczne własności szeregów dziennych zwrotów giełdowych.
2.	EFI_01 EFI_03 EFI_04	2	2	Testy Boxa-Pierce'a, Ljung-Boxa i Jarquego-Berry. Modele szeregów liniowych. Własności modeli ARMA.
3.	EFI_04	2	2	Estymacja modeli ARMA. Jakość dopasowania modelu. Prognozowanie za pomocą modelu ARMA.
4.	EFI_05	2	2	Błądzenie przypadkowe z dryfem. Model ARIMA. Testy stacjonarności.
5.	EFI_06	4	4	Wektorowy szereg czasowy. Macierz korelacji krzyżowych z opóźnieniem I. Modele autoregresji wektorowej. Estymacja modelu VAR. Prognozowanie za pomocą modelu VAR. Macierzowa funkcja odpowiedzi na impuls
6.	EFI_06	2	2	Wektorowe modele średniej ruchomej. Wektorowe modele ARMA.
7.	EFI_06	2	2	Kointegracja szeregów czasowych. Model korekty błędem. Skointegrowane modele VAR.
8.	EFI_06	2	2	Estymacja skointegrowanego modelu VAR. Testowanie wymiaru przestrzeni wektorów kointegrujących.

9.	EFI_07	6	6	Jednowymiarowe modele zmienności typu GARCH i ich własności. Estymacja modeli ARMA-GARCH. Prognozowanie wariancji warunkowej.
10.	EFI_07	4	4	Wielowymiarowe modele zmienności typu GARCH. Szacowanie i prognozowanie dynamicznych kowariancji i korelacji warunkowych.
11.	EFI_08	2	2	Modele procesów stochastycznych z czasem ciągłym stosowane w finansach.

5. Zalecana literatura

1.	Campbell J.Y., Lo A.W., MacKinlay A.C. (1997) <i>The Econometrics of Financial Markets</i> , Princeton University Press, Princeton.
2.	Davidson J. (2020) <i>Time Series Modelling Version 4.50</i> , http://www.timeseriesmodelling.com/
3.	Doman M., Doman R. (2009) <i>Modelowanie zmienności i ryzyka. Metody ekonometrii finansowej</i> , Wolters Kluwer, Kraków.
4.	Fiszeder P. (2009) <i>Modele klasy GARCH w empirycznych badaniach finansowych</i> , Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.
5.	Maddala G.S. (2006) <i>Ekonometria</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
6.	Rachev S.Y., Mittnik, S., Fabozzi F.J. Focarddi, S.M. Jaśiç T. (2007) <i>Financial Econometrics</i> , John Wiley & Sons, Hoboken.
7.	Taylor S.J. (2005) <i>Asset Price Dynamics, Volatility, and Prediction</i> , Princeton University Press, Princeton.
8.	Tsay R.S. (2010) <i>Analysis of Financial Time Series</i> , 3rd Edition, John Wiley& Sons, New York.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
✓	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
	Praca z tekstem
✓	Metoda analizy przypadków
✓	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video

	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓		✓	✓	EFI_01
	✓	✓		✓	✓	EFI_02
	✓	✓		✓	✓	EFI_03
	✓	✓		✓	✓	IFI_04
	✓	✓		✓	✓	EFI_05
	✓	✓		✓	✓	EFI_06
	✓	✓		✓	✓	EFI_07
	✓	✓		✓	✓	EFI_08

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	25
	Czytanie wskazanej literatury	10
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	15
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	25
	Inne (jakie?) Poszerzanie wiedzy o rynkach finansowych i monitorowanie bieżącej sytuacji na rynkach finansowych (programy telewizyjne, serwisy internetowe)	15
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne			
1.	Nazwa przedmiotu		Historia i filozofia matematyki
2.	Kod przedmiotu		06-DFIMUM0
3.	Rodzaj przedmiotu		obowiązkowy
4.	Kierunek studiów		Matematyka
5.	Poziom kształcenia		Studia uzupełniające
6.	Profil kształcenia		ogólnouniwersytecki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)		II
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	
		Praktyki	
9.	Liczba punktów ECTS		6
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		Roman Murawski, prof. dr hab. roman.murawski@amu.edu.pl
11.	Język wykładowy		polski
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)		nie

*proszę podkreślić
koordynatora
przedmiotu

II. Informacje szczegółowe		
1.	Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest wykład dotyczący zagadnień filozoficznych związanych z matematyką poprzedzony wstępem do filozofii.

W ramach wykładu studenci zapoznają się również z głównymi faktami historii matematyki oraz logiki.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Ukończony kurs wstępu do matematyki i elementów logiki matematycznej

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
FIM_01	1	KMAT2_K01	Student zna podstawowe pojęcia i problemy filozofii.
FIM_02	2	KMAT2_W01 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U03 KMAT2_U05	Student zna główne koncepcje w zakresie filozofii matematyki.
FIM_03	3	KMAT2_W10 KMAT2_U03	Student zna główne fakty i tendencje w rozwoju matematyki.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	FIM_01	2	0	Wprowadzenie ogólne do filozofii. Pojęcie filozofii, filozofia a nauki szczegółowe, funkcje filozofii, działy filozofii.
2	FIM_01	4	0	Ontologia. Podstawowe problemy i stanowiska w ontologii.

3	FIM_01	4	0	Epistemologia. Podstawowe zagadnienia i koncepcje epistemologiczne.
4	FIM_02	12	0	Poprzednicy współczesnych stanowisk. Koncepcje: Platona, Arystotelesa, Euklidesa, Proklosa, Mikołaja z Kuzy, Kartezjusza, Pascala, Leibniza, Kanta, Bolzana, Milla, Dedekinda, Cantora i Poincarego.
5	FIM_02	8	15	Współczesne stanowiska w filozofii matematyki. Logycyzm, intuicjonizm, formalizm.
6	FIM_03	0	15	Matematyka w starożytności i matematyka średniowieczna. Czasy najdawniejsze. matematyka w starożytnym Egipcie, Babilonii, Grecji, Rzymie, Chinach i Indiach. Matematyka w krajach islamu. matematyka w średniowieczu.
7	FIM_03	0	15	Matematyka nowożytna. Matematyka wieku XVII, XVIII i XIX.

5. Zalecana literatura

1.	L. Węgrzecki, A. Kasprzyk, Wprowadzenie do filozofii, Warszawa 1970.
2.	R. Murawski, Filozofia matematyki. Antologia tekstów klasycznych, Poznań 2003.
3.	R. Murawski, Filozofia matematyki. Zarys dziejów, Poznań 2008.
4.	R. Murawski, Współczesna filozofia matematyki, Warszawa 2002.
5.	I. Bondecka-Krzykowska, Przewodnik po historii matematyki, Poznań 2006.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja

✓	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
✓	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzami n pisem ny	Egzamin ustny	Kolokwi um pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓		✓		FIM_03-FIM_04

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na
------------------	--------------------------------

		zrealizowa nie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	20
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne		
1.	Nazwa przedmiotu	Funkcje analityczne
2.	Kod przedmiotu	06-DFUNUM0
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
4.	Kierunek studiów	Matematyka
5.	Poziom kształcenia	Studia uzupełniające
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład 30
		Ćwiczenia 30
		Laboratoria
		Praktyki
9.	Liczba punktów ECTS	6
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Marek Nawrocki, prof. UAM dr hab. marek.nawrocki@amu.edu.pl
11.	Język wykładowy	polski
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	

*proszę podkreślić
koordynatora
przedmiotu

II. Informacje szczegółowe		
1.	Cele przedmiotu	Teoria funkcji analitycznych poświęcona jest badaniu konsekwencji założenia, że dana funkcja zmiennej zespolonej jest różniczkowalna w sensie

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

zespolonym. Założenie to, pozornie podobne do założenia różniczkowalności w sensie rzeczywistym, ma o wiele głębsze konsekwencje. Przedmiot prezentuje najbardziej podstawowe z nich. Najważniejszym terminem jest pojęcie funkcji holomorficzej, a głównym wynikiem twierdzenie całkowe Cauchy'ego. Student zapoznaje się z konsekwencjami tego twierdzenia. Następnie analizuje się zachowanie funkcji w punktach osobliwych funkcji holomorficzych. Teoria funkcji analitycznych należy do elementarza matematycznego ze względu na zastosowania w matematyce (od geometrii różniczkowej i analizy funkcjonalnej po teorię liczb), jak i w fizyce.

Znajomość analizy matematycznej oraz elementów topologii w zakresie wiedzy i umiejętności osiągniętych na studiach pierwszego stopnia na kierunku matematyka lub pokrewnym.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
FUN_01	1	KMAT2_U12	umie sprawdzić różne własności funkcji zespolonej, a w szczególności potrafi sprawdzić różniczkowalność w sensie rzeczywistym i zespolonym funkcji i wskazać na związki pomiędzy tymi własnościami.
FUN_02	2	KMAT2_U17	umie rozwijać funkcje w zespolone szeregi potęgowe i szeregi Laurenta, wyznaczać promienie i obszary zbieżności szeregów.
FUN_03	3	KMAT2_U10	umie całkować funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej oraz całkować funkcje zespolone zmiennej zespolonej wzdłuż krzywych; w szczególności potrafi wyznaczać indeks punktu względem krzywej.
FUN_04	4	KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_U02	zna podstawowe twierdzenia analizy zespolonej i stosowane w nich typowe rozumowania matematyczne, a w szczególności zna twierdzenie Cauchy'ego i jego konsekwencje.
FUN_05	5	KMAT2_U14	zna różne typy obszarów; rozumie znaczenie spójności i zwartości w badaniach własności funkcji zespolonych.

FUN_06	6	KMAT2_U17	potrafi badać różne typy zbieżności ciągów i szeregów funkcyjnych, potrafi badać i rozumie znaczenie zbieżności niemal jednostajnej w teorii funkcji analitycznych.
FUN_07	7	KMAT2_U12	umie wyznaczać zera i bieguny funkcja oraz ich krotności i rzędy; potrafi klasyfikować punkty osobliwe odosobnione funkcji holomorficznyc.
FUN_08	8	KMAT2_W06 KMAT2_U10	umie wyznaczać residua funkcji i stosować je do obliczania całek niewłaściwych.
FUN_09	9	KMAT2_U12 KMAT2_K01	potrafi wskazać specyficzne własności funkcji i ciągów funkcji holomorficznyc, które nie zachodzą dla funkcji różniczkowalnych w sensie rzeczywistym.
FUN_10	10	KMAT2_U10	zna zastosowania i umie stosować wybrane metody analizy zespolonej w innych dziedzinach.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	FUN_01	2	2	Granica, ciągłość, R-różniczkowalność funkcji jednej zmiennej zespolonej o wartościach zespolonych.
2	FUN_01	2	3	Pochodna zespolona. Podstawowe reguły różniczkowania. Równania Cauchy-Riemanna i związek między R- i C-różniczkowalnością. Funkcje holomorficzne.
3	FUN_02	2	4	Przykłady funkcji holomorficznyc. Wielomiany, funkcje wymierne, szeregi potęgowe. Holomorficzność sumy szeregi potęgowe. Funkcje analityczne.
4	FUN_03	2	1	Całka Riemanna funkcji rzeczywistej o wartościach zespolonych. Podstawowe własności i reguły całkowania. Funkcje analityczne definiowane całkami zależnymi od parametru.
5	FUN_03	2	3	Całki krzywolinowe (całkowanie wzdłuż krzywych). Indeks punktu względem krzywej.
6	FUN_04	3	1	Twierdzenie Cauchy'ego dla trójkąta. Istnienie funkcji pierwotnych dla funkcji holomorficznyc. Twierdzenie i wzór

	FUN_09			Cauchy'ego dla obszarów wypukłych. Analityczność funkcji holomorficzných.
7	FUN_04 FUN_09 FUN_10	2	1	Nierówność Cauchy'ego. Funkcje całkowite. Twierdzenie Liouville'a. Dowód zasadniczego twierdzenia algebry.
8	FUN_05 FUN_07 FUN_09	2	1	Zera funkcji holomorficzných. Twierdzenie o jednoznaczności. Zasada maksimum.
9	FUN_06 FUN_09	2	3	Ciągi i szeregi funkcji holomorficzných. Zbieżność niemal jednostajna. Holomorficznosc granicy. Twierdzenie Morreya.
10	FUN_04 FUN_05	2	1	Globalne twierdzenie Cauchy'ego. Wzór Cauchy'ego dla obszarów normalnych.
11	FUN_02 FUN_06	2	4	Szeregi Laurenta. Obszar zbieżności i holomorficznosc sumy szeregu. Funkcje holomorficzne w pierścieniu.
12	FUN_04 FUN_07	2	1	Klasyfikacja punktów osobliwych odosobnionych. Twierdzenia Riemanna i Cassarotiego-Weierstrassa.
13	FUN_08 FUN_10	3	4	Residuum funkcji. Zastosowania residuów do obliczania całek. Residuum pochodnej logarytmicznej.
14	FUN_05 FUN_06	2	1	Rodziny normalne. Twierdzenia Arzeli, Montela i Vitaliego.

5. Zalecana literatura

1.	W. Rudin, Analiza rzeczywista i zespolona, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2009.
2.	F. Leja, Funkcje zespolone, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2006.
3.	J. Chadzyński, Wstęp do analizy zespolonej, PWN, Warszawa, 2000.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień

✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
	Praca z tekstem
✓	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓	✓	✓		FUN_01-FUN_10

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	40
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów

dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Arytmetyka krzywych eliptycznych	
2.	Kod przedmiotu	06-DKELUM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	specjalizacyjny	
4.	Kierunek studiów	matematyka	
5.	Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	
		Praktyki	
9.	Liczba punktów ECTS	6	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Wojciech Gajda, prof. dr hab., wojciech.gajda@amu.edu.pl	
11.	Język wykładowy	polski	
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	<p><i>Krzywe eliptyczne były badane od wielu stuleci. Zastosowania teorii krzywych eliptycznych pojawiają się w bardzo wielu miejscach w geometrii algebraicznej i w teorii liczb: od dowodu Wielkiego Twierdzenia Fermata, aż po kryptografię. Ten wykład powinien dostarczyć podstaw do zrozumienia kilku z tych zastosowań. W szczególności podczas wykładu omówimy:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>-twierdzenia o punktach wymiernych (przeprowadzimy dowód twierdzenia Mordella-Weila);</i> <i>- krzywe eliptyczne nad ciałami skończonymi (omówimy zastosowania do faktoryzacji liczb całkowitych);</i> <i>- mnożenie zespolone.</i>
----	-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Przy tym, zamiast dowodzić twierdzeń o największej możliwej ogólności, dokonamy przeglądu szerokiego, ale ściśle sprecyzowanego zakresu zagadnień teorii.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Znajomość podstawowych faktów z algebry i teorii liczb

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
KEL_01	1	KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U15 KMAT2_U16	Potrafi sprawdzić gładkość krzywej oraz umie znaleźć równanie Weierstrassa krzywej genusu jeden.
KEL_02	2	KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U15 KMAT2_U16	Potrafi dodawać punkty na krzywej eliptycznej, używa formułę na podwajanie punktu Wynacza część, oraz wyznacza rząd punktu torsyjnego.
KEL_03	3	KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U15 KMAT2_U16	Potrafi wyznaczyć część torsyjną grupy Mordella-Weila krzywych eliptycznych nad ciałem liczb wymiernych za pomocą redukcji i twierdzenia Lutz-Nagell.
KEL_04	4	KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U15 KMAT2_U16	Oblicza liczbę punktów na krzywej eliptycznej nad ciałem skończonym za pomocą szacowania Hasse.
KEL_05	5	KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U15 KMAT2_U16	Jest zaznajomiony z podstawowymi twierdzeniami o krzywych eliptycznych nad ciałem liczb zespolonych (np o funkcjach eliptycznych), nad ciałem liczb wymiernych (twierdzenie Mordella-Weila) i nad \mathbb{Q}_p (twierdzenie Lutz-Nagell).
KEL_06	6	KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U15 KMAT2_U16	Orientuje się w różnych typach izogenii nad ciałami skończonymi i lokalnymi.
KEL_07	7	KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U15 KMAT2_U16	Potrafi obliczyć rangę grupy Mordella-Weila kilku klas krzywych eliptycznych.
KEL_08	8	KMAT2_W09	Wie w jaki sposób używa się wysokości do dowodu twierdzeń o

		KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U15 KMAT2_U16	grupie MW.
KEL_09	9	KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U15 KMAT2_U16	Używa prostych własności kohomologii Galois do wyznaczania rangi grupy MW specyjnej klasy krzywych eliptycznych.
KEL_10	10	KMAT2_W04 KMAT2_W09 KMAT2_W10 KMAT2_U02 KMAT2_U07 KMAT2_U16	Potrafi obliczyć niezmienniki krzywej za pomocą pakietów algebraicznych SAGE i MAGMA
KEL_11	11	KMAT2_W03 KMAT2_W01 KMAT2_U02 KMAT2_U06 KMAT2_U19 KMAT2_U20 KMAT2_K06	Stosuje własności krzywych eliptycznych w innych działach matematyki np. w kryptografii.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	KEL_01	3	3	Krzywe, wyróżnik, punkty osobliwe, równanie Weierstrassa, podstawienia wymierne, krzywe rodzaju jeden i gładkie krzywe stopnia trzy.
2	KEL_02	3	3	j -invariant, izomorfizmy krzywych eliptycznych nad domknięciem algebraicznym ciała definicji, twisty
3	KEL_05	3	3	Torusy zespolone, wzór na dodawanie wartości funkcji p -Weierstrassa, funkcje i całki eliptyczne,
4	KEL_02 KEL_04	3	3	Prawo grupowe na zbiorze punktów K -wymiernych, formuły dodawania, znajdowanie punktów nad ciałami skończonymi, izogenie, izogenia Frobeniusa, regularne izogenie, twierdzenie Hasse, hipotezy Weila
5	KEL_03 KEL_05	3	3	Przekształcenia redukcji modulo liczba pierwsza, grupa formalna krzywej elipt. nad ciałem lokalnym, twierdzenie Lutz-Nagella, obliczanie punktów torsyjnych nad \mathbb{Q} , część torsyjna grupy MW krzywej nad \mathbb{C} lok.
6	KEL_09	3	3	Definicja i podstawowe własności kohomologii Galois, przekształcenie Kummera, grupy Selmera i Tate'a-Szafarewicza.

7	KEL_01 KEL_06	3	3	<i>Krzywe specjalnej postaci np. krzywe w postaci Edwardsa, pierścień endomorfizmów: CM i nonCM, krzywe supersingularne.</i>
8	KEL_08	3	3	<i>Wysokości punktów, forma dwuliniowa wysokości, część dowodu twierdzenia Mordella-Weila oparta na torii wysokości, informacja o hipotezie Birch i Swinnertona-Dyera.</i>
9	KEL_05 KEL_07	3	3	<i>Dowód słabego twierdzenia Mordella-Weila za pomocą kohomologii Galois, obliczanie rangi grupy MW $E(Q)$ jeśli 2-torsja jest w Q.</i>
10	KEL_10 KEL_11	3	3	<i>Zastosowania do kryptografii, problem dyskretnego logarytmu, SAGE lub MAGMA w zastosowaniach do krzywych eliptycznych.</i>

5. Zalecana literatura

1.	J.W.S. Cassels: Lectures on Elliptic Curves, CUP 2000.
2.	J.H. Silverman and J. Tate: Rational Points on Elliptic Curves. Undergraduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag, Corr. 2nd printing, 1994
3.	J.H. Silverman: The arithmetic of elliptic curves. Corrected reprint of the 1986 original. Graduate Texts in Mathematics, 106. Springer-Verlag, New York, 1992
4.	J.H. Silverman: Advanced topics in the arithmetic of elliptic curves. Graduate Texts in Mathematics 151, Springer-Verlag, 1994.
5.	J.H. Silverman: Advanced topics in the arithmetic of elliptic curves. Graduate Texts in Mathematics 151, Springer-Verlag, 1994.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
✓	Metoda laboratoryjna

	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓	✓	✓		KEL_01 – KEL_11

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	50
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Kohomologia Galois	
2.	Kod przedmiotu	06-DKOGUM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	Do wyboru	
4.	Kierunek studiów	matematyka	
5.	Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	
		Praktyki	
9.	Liczba punktów ECTS	6	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Grzegorz Banaszak, prof. dr hab. grzegorz.banaszak@amu.edu.pl	
11.	Język wykładowy	<i>polski</i>	
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami, problemami i twierdzeniami dotyczącymi kohomologii Galois i jej związków z algebraiczną teorią liczb i arytmetyką nad dowolnymi ciałami.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Ukończone kursy z Algebry liniowej oraz Algebry na studiach licencjackich.
3.	Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
--------------------------	----	--------------------------------	------------------------------------------------------------------

KOG_01	1	KMAT2_W09	zna rezultaty dotyczące rozszerzeń normalnych i rozdzielczych oraz zasadnicze twierdzenia teorii Galois oraz potrafi obliczać grupy Galois dla klasycznych rozszerzeń algebraicznych.
KOG_02	2	KMAT2_U15 KMAT2_U19	zna teorię modułów i podstawy algebry homologicznej (pojęcia: kompleksu, ciągu dokładnego, kohomologii kompleksu, pierścienia grupowego itd.)
KOG_03	3	KMAT2_W09 KMAT2_U15	rozumie zasadnicze twierdzenia kohomologii grup i klasyczne operacje kohomologiczne służące do rozwiązywania zadań z kohomologii grup.
KOG_04	4	KMAT2_U18	zna pojęcia grupy topologicznej i proskończonej oraz pojęcie dyskretnego G-modułu. Potrafi scharakteryzować grupy proskończone wśród zwartych grup topologicznych.
KOG_05	5	KMAT2_W09 KMAT2_U18	zna podstawowe rezultaty dotyczące kohomologii Galois i podstawowe operacje takie jak: restrykcja, inflacja, korestrykcja. Umie korzystać z klasycznych ciągów dokładnych pomagających obliczać kohomologie.
KOG_06	6	KMAT2_W05 KMAT2_U15 KMAT2_K01	umie stosować kohomologie Galois w algebraicznej teorii liczb i w zagadnieniach arytmetycznych nad dowolnymi ciałami (Twierdzenie Hilberta 90, Twierdzenie Kummera, Teoria Kummera itp.)

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	KOG_01	5	5	<i>Rozszerzenia normalne, rozdzielcze i Galois ciał, zasadnicze twierdzenie teorii Galois.</i>
2	KOG_02	2	2	<i>Teoria modułów i podstawy algebry homologicznej</i>
3	KOG_03	5	5	<i>Klasyczne rezultaty dotyczące kohomologii grup</i>
4	KOG_04	6	6	<i>Grupy topologiczne, systemy odwrotne grup i grupy proskończone</i>
5	KOG_05	6	6	<i>Kohomologia grup proskończonych i kohomologia Galois</i>
6	KOG_06	6	6	<i>Zastosowania kohomologii Galois w algebraicznej teorii liczb i arytmetyce</i>

5. Zalecana literatura

1.	J. Browkin, "Teoria Ciał" PWN 1977
----	------------------------------------

2.	S. Lang, "Algebra" PWN 1973
3.	J-P. Serre, "Galois Cohomology" Springer 1997
4.	L. Washington, "Galois cohomology", article in the book "Modular forms and Fermat Last Theorem" Springer 1997

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
✓	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania					Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt
	✓	✓	✓	✓	
KOG_01 – KOG_06					

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	50
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu		Modele liniowe
2. Kod przedmiotu		06-DMLIUM0
3. Rodzaj przedmiotu		Specjalistyczny
4. Kierunek studiów		Matematyka
5. Poziom kształcenia		II stopień
6. Profil kształcenia		ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		I
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	
	Laboratoria	30
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS		6
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		<u>prof. UAM dr hab. Łukasz Smaga (ls@amu.edu.pl)</u>
11. Język wykładowy		<i>polski</i>
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)		nie
*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu		

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z różnymi modelami liniowymi. W szczególności, zwracana będzie uwaga na:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odpowiednie rozpoznanie, który model należy stosować w danych przypadku; - różnice między modelami; - wykorzystanie programu R do wykonania odpowiednich analiz statystycznych.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	<p>Podstawowa wiedza z rachunku prawdopodobieństwa (głównie: zmienne losowe i ich momenty), statystyki matematycznej, programowania</p>
3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
MLI_01	1	KMAT2_W04 KMAT2_U07	Zna podstawy programu R pozwalające na analizę modeli liniowych.
MLI_02	2	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Zna pojęcie układu kompletnej randomizacji i potrafi go zaplanować. Umie zastosować metody jednoczynnikowej analizy wariancji.
MLI_03	3	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Umie zaplanować eksperyment według układu bloków kompletnie zrandomizowanych oraz przeprowadzić analizę statystyczną w tym układzie.
MLI_04	4	KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Rozumie dwu- i wieloczynnikową analizę wariancji, w szczególności pojęcie interakcji. Potrafi je zastosować do analizy danych.
MLI_05	5	KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Zna specyfikę hierarchicznej analizy wariancji i umie ją wykorzystać w adekwatny sposób.
MLI_06	6	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Zna pojęcie układu blokowego o jednostkach rozszczepionych, który potrafi zaplanować i statystycznie opracować dane otrzymane z eksperymentu zaplanowanego według tego układu.
MLI_07	7	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Umie zaplanować eksperyment według układu blokowego o jednostkach rozszczepionych w pasach prostopadłych, a także wykonać analizę statystyczną otrzymanych danych.
MLI_08	8	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03	Rozumie pojęcia kwadratu łacińskiego i grecko-łacińskiego, ich wady i zalety. Umie przeprowadzić odpowiednią analizę danych otrzymanych w wyniku eksperymentu zaplanowanego

		KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	w takich układach doświadczalnych.
MLI_09	9	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Rozróżnia modele stałe, losowe i mieszane. Potrafi przyjąć odpowiedni model mieszany i dokonać testowania hipotez statystycznych w takim modelu.
MLI_10	10	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Rozumie ograniczenia metod parametrycznych i zna metody radzenia sobie w przypadku niespełnienia ich założeń. Zna pojęcie rangi i przykłady zastosowania rang – test Kruskala-Wallisa.
MLI_11	11	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Rozróżnia obserwacje niezależne i zależne. Rozumie pojęcie obserwacji powtarzanych i potrafi wykonać analizę statystyczną w odpowiednim modelu parametrycznym.
MLI_12	12	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Rozumie model regresji liniowej i jego połączenie z analizą wariancji, czyli analizę kowariancji, którą potrafi zastosować w adekwatnym przypadku.
MLI_13	13	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Zna pojęcie hipotezy liniowej. Rozumie testy typu Walda i potrafi je zastosować. Zna i wykorzystuje różne metody przybliżania rozkładu statystyki testowej.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		30	30	

1	MLI_01	4	4	Wprowadzenie do programu R
2	MLI_02	4	4	Układ kompletnej randomizacji i jego generowanie; jednoczynnikowa analiza wariancji - test F analizy wariancji, sprawdzanie założeń, testy post hoc, analiza kontrastów, testowanie zerowania się wszystkich wartości oczekiwanych w grupach
3	MLI_03	1	1	Układ bloków kompletnie zrandomizowanych - generowanie planu eksperymentu, test F analizy wariancji w tym układzie, testy post hoc
4	MLI_04	1	1	Dwu- i wieloczynnikowa analiza wariancji – testy F analizy wariancji, interakcje oraz ich wykrywanie i interpretacja
5	MLI_05	2	2	Hierarchiczna analiza wariancji
6	MLI_06	2	2	Układ blokowy o jednostkach rozszczepionych - generowanie planu eksperymentu, test F analizy wariancji w tym układzie, testy post hoc
7	MLI_07	2	2	Układ blokowy o jednostkach rozszczepionych w pasach prostokątnych - generowanie planu eksperymentu, test F analizy wariancji w tym układzie, testy post hoc
8	MLI_08	2	2	Kwadrat łaciński i grecko-łaciński - generowanie planu eksperymentu, test F analizy wariancji w tych układach, względna efektywność tych układów, testy post hoc
9	MLI_09	2	2	Modele mieszane – różnice między modelami stałymi, losowymi i mieszanymi oraz ich rozpoznawanie, testy istotności efektów stałych i losowych
10	MLI_10	2	2	Test Kruskala-Wallisa – przykład testu nieparametrycznej analizy wariancji, rangi i ich wykorzystanie do testowania hipotez statystycznych, testy post hoc, porównanie mocy testów parametrycznych i nieparametrycznych
11	MLI_11	3	3	Analiza powtarzanych pomiarów – test F analizy wariancji z powtarzaniem pomiarów, założenia i ich weryfikacja, metody radzenia sobie w przypadku niespełnienia założeń
12	MLI_12	3	3	Analiza kowariancji – podstawy regresji liniowej, połączenie analizy regresji i wariancji
13	MLI_13	2	2	Testowanie dowolnych hipotez liniowych - testy typu Walda, test asymptotyczny, testy permutacyjne i resamplingowe

5. Zalecana literatura

1.	Biecek P. (2008) Przewodnik po pakiecie R. GIS.
2.	Biecek P. (2011) Analiza danych z programem R. Modele liniowe z efektami stałymi, losowymi i mieszanymi. Wydawnictwo Naukowe PWN.
3.	Box G.E.P., Hunter J.S., Hunter W.G. (2005) Statistics for experiments. John Wiley & Sons Inc.
4.	Day A. (1987) Theory of block designs. John Wiley & Sons Inc.
5.	Gągolewski M. (2014) Programowanie w języku R. Analiza danych, obliczenia, symulacje. Wydawnictwo Naukowe PWN.

6.	Górecki T. (2011) Podstawy statystyki z przykładami w R. BTC.
7.	Hay-Jahans C. (2012) An R companion to linear statistical models. Chapman & Hall.
8.	Kozłowska M. (2014) Przewodnik po dobrej praktyce eksperymentalnej. PTB i PRODRUK.
9.	Lawson J. (2014) Design and analysis of experiments with R. Chapman & Hall.
10.	Oktaba W. (1974) Elementy statystyki matematycznej i metodyka doświadczalnictwa. PWN.
11.	Oktaba W. (1980) Metody statystyki matematycznej w doświadczalnictwie. PWN.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

<input checked="" type="checkbox"/>	Metody i formy prowadzenia zajęć
<input checked="" type="checkbox"/>	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
<input checked="" type="checkbox"/>	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>			MLI_01-MLI_13

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Esej	Raport	Prezentacja multimedialna	Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)	Portfolio	Prezentacja przy tablicy (nie multimedialna)	

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	40
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów

niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej
-----------------------------	-----------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne		
1. Nazwa przedmiotu		Obliczenia matematyczne wspierane komputerowo
2. Kod przedmiotu		06-DOBKUM0
3. Rodzaj przedmiotu		obowiązkowy
4. Kierunek studiów		matematyka
5. Poziom kształcenia		licencjat
6. Profil kształcenia		ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	
	Laboratoria	30
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS		
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		Bartosz Naskręcki, doktor nauk matematycznych, bartnas@amu.edu.pl
11. Język wykładowy		<i>polski</i>
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)		nie
*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu		
II. Informacje szczegółowe		
1. Cele przedmiotu		Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawami formalizacji problemów matematycznych w pakietach programistycznych i rozwiązywanie tych problemów zarówno symbolicznie, jak i numerycznie.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych		Podstawy w zakresie umiejętności formułowania problemów matematycznych i przeprowadzania ścisłych rozumowań. Podstawy programowania w zakresie obsługi współczesnych języków programowania w tym paradygmat proceduralny i obiektowy.
3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów		

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
OBK_01	1	KMAT2_W04 KMAT2_U01	Umie napisać prosty program w języku Python wykorzystujący pętle, funkcje oraz inne podstawowe narzędzia w celu rozwiązania problemu symbolicznego. Obsługuje podstawowe funkcjonalności w SageMath oraz umie pisać programy w notatnikach Jupyter.
OBK_02	2	KMAT2_W03 KMAT2_U02	Potrafi sformułować symboliczny zapis zadania matematycznego i przeprowadzić jego zautomatyzowane rozwiązanie wspierane pakietem symbolicznym w Pythonie. Umie wykorzystać zaimplementowane w Python i SageMath funkcje do rozwiązywania problemów symbolicznych.
OBK_03	3	KMAT2_W04 KMAT2_U06 KMAT2_U07	Potrafi wykorzystać rachunek symboliczny do rozwiązania równań rekurencyjnych. Stosuje rachunek symboliczny do dyskusji rozwiązań zadań z parametrem. Umie zastosować podstawowe metody wizualizacji problemu symbolicznego.
OBK_04	4	KMAT2_W10 KMAT2_U12	Znajduje rozwiązania symboliczne i numeryczne wielomianów niskich stopni. Zna metody rozwiązywania niektórych równań stopnia wyższego niż 4 i potrafi wskazać metodę znajdowania pierwiastków równania z parametrem.
OBK_05	5	KMAT2_U07 KMAT2_U19	Potrafi zakodować problem z geometrii jako zagadnienie algebraiczne i rozwiązać je z wykorzystaniem Pythona. Stosuje metody rozwiązywania dużych układów równań wielomianowych wielu zmiennych: bazy Groebnera i metodę Wu. Umie zastosować mechanizm upraszczania wyrażeń algebraicznych.
OBK_06	6	KMAT2_W10 KMAT2_U10 KMAT2_K06	Potrafi wskazać metodę rozwiązania dokładnego wybranych układów równań różniczkowych zwyczajnych. Stosuje metody numeryczne do rozwiązywania wybranych równań różniczkowych motywowanych zastosowaniami. Umie stosować metody pudełkowe (compartment models) do symulacji przebiegu zjawisk, np. epidemii.
OBK_07	7	KMAT2_W10 KMAT2_U11	Potrafi wygenerować próbkę danych metodą Monte Carlo z wykorzystaniem łańcuchów Markowa. Wykorzystuje próbki do całkowania numerycznego i generowania zbiorów danych o pożądanym rozkładzie. Potrafi sprawdzać wybrane własności łańcucha Markowa oraz skonstruować łańcuch na bazie danych pobranych z różnych źródeł.
OBK_08	8	KMAT2_U01 KMAT2_U20	Zna i wykorzystuje różnorodne typy wykresów w bibliotekach Pythona i SageMath. Potrafi zobrazować zbiór danych w sposób dynamiczny (animacja) i zna sposoby modyfikacji, łączenia oraz animowania wykresów danych.
OBK_09	9	KMAT2_U16 KMAT2_U20	Zna podstawowe typy automatów komórkowych, pojęcia sąsiedztwa. Potrafi modyfikować i implementować reguły wybranych automatów, np. gry Conwaya w życie. Stosuje algorytmy rekurencyjne do generowania fraktali matematycznych. Potrafi scharakteryzować fraktalne aspekty automatów komórkowych.
OBK_10	10	KMAT2_W10 KMAT2_U11	Umie zaimplementować i wykorzystać podstawowe algorytmy numerycznej algebry liniowej, w tym rozkład Cholesky'ego i rozkład SVD. Potrafi wykorzystać rozkłady do szybkiego znajdowania wartości własnych i osobliwych oraz potrafi

			zastosować rozkład SVD do uzyskania kompresji danych, np. obrazów.
OBK_11	11	KMAT2_W09 KMAT2_U15	Zna podstawowe pojęcia teorii grup i potrafi obliczać różne parametry skończonych grup oraz grup permutacji w SageMath. Umie wydedukować własności działania zadanej grupy na zbiorze, np. długości orbity, punkty stałe i stabilizatory. Wykorzystuje zdobytą wiedzę do implementacji i rozwiązań opartych na teorii grup gier logicznych, np. kostki Rubika.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	OBK_01	2	2	Podstawy programowania w języku Python. Pętle, funkcje, podstawy rachunków symbolicznych z wykorzystaniem SageMath i SymPy.
2	OBK_02	4	4	Rozwiązywanie prostych problemów z wykorzystaniem rachunków symbolicznych. Formułowanie problemów matematycznych jako zagadnień do rozwiązania dla automatycznego solvera SageMath.
3	OBK_03	2	2	Znajdowanie rozwiązań równań rekurencyjnych, sum symbolicznych i parametrów funkcji z wykorzystaniem rachunków symbolicznych w SageMath i Python. Podstawy wykresów funkcji symbolicznych.
4	OBK_04	2	2	Rozwiązywanie równań wielomianowych stopnia dwa, trzy i cztery oraz dyskusja metod symbolicznych i numerycznych rozwiązywania równań wielomianowych wyższych stopni. Symboliczne rozwiązywanie równań wielomianowych z parametrami.
5	OBK_05	6	6	Formułowanie problemów z geometrii jako zagadnień algebraicznych i rozwiązywanie ich metodami baz Groebnera oraz metodą Wu. Znajdowanie warunków degeneracji wraz z dyskusją algebraicznych metod upraszczania problemu.
6	OBK_06	4	4	Rozwiązywanie numerycznych prostych układów równań różniczkowych zwyczajnych z zastosowaniem do równań ruchu w zadanym polu wektorowym, równań dynamiki oraz modelowania epidemii z wykorzystaniem modelu pudełkowego.
7	OBK_07	2	2	Wprowadzenie do łańcuchów Markowa i metody Monte Carlo. Całkowanie numeryczne za pomocą spacerów losowych i generowanie sztucznych języków z analizy tekstów.
8	OBK_08	2	2	Przegląd metod wizualizacji danych za pomocą Pythona i SageMath. Ilustracja na przykładzie ciągłych i dyskretnych zbiorów danych. Animacje dużych zbiorów danych i specjalistyczne typy wykresów.
9	OBK_09	2	2	Wprowadzenie do generowania fraktali i symulacji automatów komórkowych. Omówienie podstaw algorytmów stosowanych do generowania mrówki Langtona, gry Conwaya w życie.

				Wizualizacji fraktala Mandelbrota oraz fraktali powstających przez rekursję.
10	OBK_10	2	2	Wprowadzenie do metod numerycznej algebry liniowej z wykorzystaniem biblioteki SciPy oraz NumPy. Ilustracja metod na przykładzie algorytmu PageRank oraz kompresji obrazów metodą SVD.
11	OBK_11	2	2	Wprowadzenie do algorytmów skończonej teorii grup i teorii permutacji. Wykorzystanie działania grup na zbiorach na przykładzie analizy ruchów w kostce Rubika.

5. Zalecana literatura

1.	www.python.org
2.	www.sympy.org
3.	www.sagemath.org
4.	Donald Knuth, The art of programming
5.	Martin H. Weissman, An illustrated theory of numbers
6.	Zimmermann et al. Computational Mathematics with SageMath

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
✓	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach

Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
					✓	OBK_01 – OBK_11
				✓		OBK_01 – OBK_11

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	20
	Przygotowanie projektu	40
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 85% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 80% punktów

dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 75% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 60% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	60% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Odwzorowania wielowartościowe.
2. Kod przedmiotu	06-DODWUM0
3. Rodzaj przedmiotu	
4. Kierunek studiów	matematyka
5. Poziom kształcenia	
6. Profil kształcenia	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład 30 Ćwiczenia 30 Laboratoria Praktyki
9. Liczba punktów ECTS	6
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Prof. UAM dr hab. Mieczysław Cichoń, mcichon@amu.edu.pl
11. Język wykładowy	<i>polski</i>
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	<p>Analiza wielowartościowa obejmuje badanie multifunkcji, czyli odwzorowań przyporządkowujących punktom podzbiory - niekoniecznie jednoelementowe. Taka "niewielka" zmiana pozwala na zbudowanie pojęć analogicznych do tych, znanych z badań funkcji (i uogólniających je).</p> <p>Celem przedmiotu jest nabycie przez studentów umiejętności rozpoznawania i rozwiązywania wybranych problemów z analizy wielowartościowej. Główny cel przedmiotu: porównanie materiału z klasycznego kursu analizy matematycznej z analogicznymi pojęciami analizy wielowartościowej oraz</p>
--------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

wybrane zastosowania tej teorii.
Zdecydowanie rekomendowana jest znajomość pełnego kursu analizy matematycznej. Niezbędna znajomość przestrzeni metrycznych, podstaw topologii, a przydatna podstaw równań różniczkowych.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
ODW_01	1	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U08 KMAT2_U10 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Rozumie pojęcie odwzorowania wielowartościowego i zna naturalne przykłady i realizacje. Stosuje aparat algebry do zbiorów i zna przykłady zastosowań. Potrafi analizować nowe zagadnienia pod kątem możliwości wykorzystania analizy wielowartościowej w praktyce. Potrafi wyszukać informacje poszerzające wiedzę na ten temat.
ODW_02	2	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna i rozumie pojęcia i zastosowania ciągów zbiorów. Potrafi posługiwać się pojęciami matematycznymi wprowadzonymi dla funkcji i zastosowanymi do kategorii odwzorowań wielowartościowych. Potrafi korzystać z modeli matematycznych wykorzystujących analizę wielowartościową. Potrafi wyszukać informacje poszerzające wiedzę na ten temat.
ODW_03	3	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U08 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna i rozumie konsekwencje poszerzenia znanych pojęć ciągłości na odwzorowania wielowartościowe. Potrafi wyszukać informacje poszerzające wiedzę na ten temat. Potrafi dobierać narzędzia odpowiednie do rozwiązywania problemów wyrażonych w języku analizy wielowartościowej.
ODW_04	4	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi zweryfikować własności multifunkcji, oraz stosować miarę i całkę Lebesgue'a dla przypadku wielowartościowego. Potrafi korzystać z literatury na zadany temat. Potrafi analizować podane przykłady.
ODW_05	5	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03	Zna i rozumie zasady doboru selektora odwzorowania wielowartościowego o zadanych własnościach. Potrafi wyszukać informacje poszerzające wiedzę na ten temat. Potrafi

		KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U06 KMAT2_U19 KMAT2_K01 KMAT2_K02	korzystać z modeli matematycznych wykorzystujących te pojęcia.
ODW_06	6	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U19 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi posługiwać się aparatem analizy matematycznej do badań w nowym zakresie. Potrafi stosować aparat matematyczny do wykorzystania w modelach nowych zagadnień. Potrafi korzystać z literatury na zadany temat.
ODW_07	7	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U05 KMAT2_U08 KMAT2_U19 KMAT2_K01	Potrafi zweryfikować własności multifunkcji, oraz stosować miarę i całkę Lebesgue'a dla przypadku wielowartościowego. Potrafi korzystać z aparatu analizy matematycznej w analizie wielowartościowej. Potrafi korzystać z literatury na zadany temat.
ODW_08	8	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U06 KMAT2_U10 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi zweryfikować własności multifunkcji i rozumie metodę rozszerzenia pojęcia pochodnej na przypadek multifunkcji. Potrafi wykorzystać te pojęcia w zastosowaniach. Potrafi wyszukać informacje poszerzające wiedzę na ten temat.
ODW_09	9	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U08 KMAT2_U10 KMAT2_K02	Potrafi korzystać z wprowadzonych pojęć w tworzeniu modeli matematycznych w naukach stosowanych, w tym optymalizacji czy ekonomii. Potrafi wyszukać informacje poszerzające wiedzę na ten temat. Potrafi formułować opis problemu w języku analizy wielowartościowej.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	ODW_01	3	3	Pojęcie odwzorowania wielowartościowego (multifunkcji).

				Naturalne przykłady i realizacje (odwzorowania odwrotne, nierówności, parametryzacje itp.). Wprowadzenie w analizę wielowartościową. Operacje algebraiczne na zbiorach i ich zastosowania.
2	ODW_02	3	3	Ciągi zbiorów i ich granice, granica Kuratowskiego ciągu zbiorów, inne pojęcia granic. Metryka Hausdorffa na rodzinach zbiorów. Zastosowania badań odległości zbiorów.
3	ODW_03	4	4	Ciągłość multifunkcji: multifunkcje ciągłe i półciągłe. Zależności między półciągłościami multifunkcji, przypadki szczególne - ciągłość funkcji. Przeciwobrazy i ciągi.
4	ODW_04	2	2	Mierzalność multifunkcji. Funkcje mierzalne.
5	ODW_05	4	4	Selektory: pojęcie selektora, istnienie selektora, selektory mierzalne, twierdzenie Kuratowskiego - Ryll-Nardzewskiego, selektory przybliżone, selektory ciągłe (tw. Michaela).
6	ODW_06	4	4	Punkty stałe odwzorowań wielowartościowych: pojęcie punktu stałego, tw. Ky-Fana, tw. Kakutani'ego. Kontrakcje. Twierdzenie Covitz-Nadlera.
7	ODW_07	2	2	Całki wielowartościowe (Aumanna, Riemanna - Dinghas, Debreu). Zastosowania w ekonomii.
8	ODW_08	4	4	Pochodne wielowartościowe (subróżniczka, stożki styczne, wykres multifunkcji, pochodne wielowartościowe). Zastosowania.
9	ODW_09	4	4	Inkluzje różniczkowe: przykłady i zastosowania. Zastosowania inkluzji różniczkowych w teorii optymalnego sterowania. Viabilność. Inne zastosowania.

5. Zalecana literatura

1.	J.-P. Aubin, H. Frankowska "Set-Valued Analysis".
2.	Ch. Castaign, M. Valadier "Convex Analysis and Measurable Multifunction".
3.	M. Kisielewicz "Differential Inclusions and Optimal Control",
4.	K. Deimling "Multivalued Differential Equations",
5.	A. Fryszkowski "Teoria Multifunkcji",
6.	A. Fryszkowski "Fixed Point Theory for Decomposable Sets"
7.	K. Kuratowski "Wstęp do teorii mnogości i topologii",
8.	G. Beer "Topologies on Closed and Closed Convex Sets"
9.	C. Berge, "Topological Spaces"
10.	G. Smirnov, "Introduction to the theory of differential inclusions"

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
✓	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓		✓		✓		ODW_01-08
			✓	✓	✓	ODW_01-09

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Esej	Raport	Prezentacja multimedialna	Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)	Portfolio	Prezentacja przy tablicy (nie multimedialna)	

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	20
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Proseminarium	
2. Kod przedmiotu	06-DPROUM0	
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
6. Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	2	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		
11. Język wykładowy	<i>polski</i>	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	Zajęcia mają na celu przygotowanie studentów do pisania pracy licencjackiej i do egzaminu dyplomowego.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	
3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
PRO_01	1	KMAT2_W01	Potrafi formułować i analizować problemy badawcze we

		KMAT2_W05 KMAT2_W10 KMAT2_U04	współpracy z prowadzącym.
PRO_02	2	KMAT2_W02 KMAT2_U05 KMAT2_U21 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać umiejętności badawcze.
PRO_03	3	KMAT2_K03	Jest gotowy do współpracy z grupą.
PRO_04	4.	KMAT2_U01 KMAT2_U02	Potrafi budować zdania zawierające treści matematyczne.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	PRO_01	7		Elementy koncepcji badawczej, formułowanie problemu badawczego, narzędzia badawcze
2	PRO_02	8		Metody badań
3	PRO_03	8		Prezentacja wyników badań.
4	PRO_04	7		Plan pracy.

5. Zalecana literatura

1.	Artykuły i monografie naukowe ustalone we współpracy z prowadzącym proseminarium.
----	-----------------------------------------------------------------------------------

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
✓	Wykład problemowy

✓	Dyskusja
✓	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
✓	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
✓	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
✓	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Tes t	Egzami n pisem ny	Egzamin ustny	Kołokwii m pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
						PRO_01 – PRO_04

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowa nie aktywność i
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		30
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	10
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
Inne (jakie?)		

SUMA GODZIN	50
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne		
1. Nazwa przedmiotu		Wybrane zagadnienia procesów stochastycznych
2. Kod przedmiotu		06-DPSTUM0
3. Rodzaj przedmiotu		
4. Kierunek studiów		Matematyka
5. Poziom kształcenia		Studia II stopnia
6. Profil kształcenia		Ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	0
	Praktyki	0
9. Liczba punktów ECTS		6
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		Artur Michalak, prof. UAM dr hab., michalak@amu.edu.pl
11. Język wykładowy		<i>polski</i>
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)		nie
*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu		

II. Informacje szczegółowe	
1. Cele przedmiotu	Zapoznanie studentów studiów uzupełniających z zaawansowaną probabilistyką i współczesnymi trendami w probabilistyce.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Znajomość podstawowych schematów kombinatorycznych, podstawowe umiejętności w zakresie całkowania w sensie Lebesgue'a, znajomość podstawowych pojęć i schematów rachunku prawdopodobieństwa.
3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:

		studiów	
PST_1	1	KMAT2_W10 KMAT2_U16	Zna i umie posługiwać się zaawansowanymi metodami i narzędziami z zakresu probabilistyki i teorii miary.
PST_2	2	KMAT2_W06 KMAT2_U11	Zna i umie posługiwać się pojęciami analizy matematycznej i teorii miary
PST_3	3	KMAT2_U02	Umie przeprowadzać rozumowania matematyczne i umie zweryfikować poprawność rozumowania.
PST_4	4	KMAT2_W03	Potrafi zbudować model matematyczny adekwatny do badanego zagadnienia.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	PST_2	4	1	Elementy teorii miary – powtórzenie: półpierscienie, π -układy, σ -algebry, zbiory borelowskie, funkcje mierzalne, funkcje proste, własności funkcji mierzalnych, miary probabilistyczne, twierdzenie Caratheodoriego o rozszerzaniu miar z półpierscienia i π -układu, całka Lebegue'a , twierdzenie Lebegue'a o zdominowanej zbieżności, twierdzenie Lebiego o zbieżności monotonicznej, miary produktowe, twierdzenie Fubiniego.
2	PST_1	4	4	Podstawy rachunku prawdopodobieństwa: prawdopodobieństwo warunkowe, prawdopodobieństwo całkowite, rozkład zmiennej losowej, rozkłady łączne wektorów losowych, zmienne losowe dyskretne, zmienne losowe ciągłe, przykłady rozkładów zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych, wartość oczekiwana i wariancja zmiennej losowej, funkcja charakterystyczna wektora losowego i jej własności.
3	PST_1	3	2	Niezależność w probablistyce: niezależne zdarzenia, niezależne zmienne losowe i wektory losowe, zależności pomiędzy rozkładami łącznymi niezależnych wektorów losowych a miarami produktowymi, niezależne σ -algebry, zależności pomiędzy niezależnymi wektorami losowymi a niezależnymi σ -algebrami,
4	PST_3	2	5	Ciągi sum niezależnych zmiennych losowych: funkcja charakterystyczna , wariancja i rozkłady łączne sum niezależnych zmiennych losowych, błądzenie losowe, zasada odbicia Kołmogorowa.
5	PST_2	3	3	Zatrzymane ciągi sum niezależnych zmiennych losowych- selekcja losowa: własności arytmetycznych zmiennych losowych, funkcje tworzące, zmienne losowe zatrzymane, momenty zatrzymania, równość Walda, rozkłady złożone.
6	PST_4	3	3	Procesy gałazkowe: ogólna definicja procesu gałazkowego, procesy gałazkowe Galtona-Watsona, prawdopodobieństwo wymarcia procesu gałazkowego Galtona-Watsona.

7	PST_1	4	4	Warunkowa wartość oczekiwana: podstawowe własności warunkowej wartości oczekiwanej całkowitego wektora losowego względem pod- σ -algebry, metody znajdowania warunkowej wartości oczekiwanej, nierówności typu Jensena dla warunkowej wartości oczekiwanej.
8	PST_1	5	6	Martyngaly: filtracje, podstawowe własności martyngałów, metody budowania martyngałów, momenty zatrzymania zgodne z filtracją, martyngaly zatrzymane, twierdzenia Dooba o zatrzymanych martyngałach, nierówność Dooba.
9	PST_4	2	2	Wstęp do procesów Markowa: własność Markowa, jednorodne łańcuchy Markowa, macierz przejścia, wzory Chapmana-Kołmogorowa.

5. Zalecana literatura

1.	J. Jakubowski, R. Sztencel, „Wstęp do teorii prawdopodobieństwa” SCRIPT, Warszawa 2010.
2.	P. Billingsley, „Prawdopodobieństwo i miara”, PWN, Warszawa 1987.
3.	A. N. Shiryaev, „Probability”, Springer, 1995.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
T e s t	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓	✓	✓		PST_01 – PST_04

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	30
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	50
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów

niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej
-----------------------------	-----------------------

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Równania różniczkowe cząstkowe	
2. Kod przedmiotu	06-DRORUM0	
3. Rodzaj przedmiotu		
4. Kierunek studiów	matematyka	
5. Poziom kształcenia		
6. Profil kształcenia		
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	6	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		
11. Język wykładowy	polski	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)		

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest nabycie przez studentów umiejętności rozwiązywania wybranych zagadnień z równań różniczkowych cząstkowych I i II rzędu, umiejętność klasyfikacji równań różniczkowych cząstkowych II rzędu, a przede wszystkim zaznajomienie z głównymi metodami rozwiązywania takich równań.</p>
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	<p>Ukończony kurs analizy zwłaszcza dotyczący szeregów funkcyjnych i z równań różniczkowych zwyczajnych. Zakładana jest znajomość teorii szeregów Fouriera, podstawowych twierdzeń z teorii równań różniczkowych zwyczajnych i umiejętność rozwiązywania zagadnień dla takich równań różniczkowych (w tym rozwiązywania równań różniczkowych liniowych wyższych</p>

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
DROR_01	1	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U08 KMAT2_U10 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi rozpoznać i rozwiązać podstawowe typy równań różniczkowych cząstkowych I rzędu: liniowe i quasi-liniowe.
DROR_02	2	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi dokonać klasyfikacji równań różniczkowych cząstkowych II rzędu i sprowadzić je do postaci kanonicznej.
DROR_03	3	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U19 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna metodę d'Alemberta dla równania struny i potrafi ją stosować.
DROR_04	4	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U09 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_U19 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi rozpoznać typ równania i problemu i dostosować do tego metodę obliczeniową – dla omówionych typów zagadnień i metod.
DROR_05	5	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U08 KMAT2_U10 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi zastosować metodę Fouriera rozdzielania zmiennych do wybranych zagadnień.

DROR_06	6	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U08 KMAT2_U10 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi rozpoznać typ zagadnień brzegowych, dokonać oceny istnienia i ilości rozwiązań i zastosować odpowiednią metodę obliczeniową.
DROR_07	7	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U08 KMAT2_U10 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi określić podstawowe własności funkcji harmonicznnych i ich związków z równaniem Laplace'a.
DROR_08	8	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U08 KMAT2_U10 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna zakres zastosowania metod różnicowych dla równań różniczkowych cząstkowych, ich zalety i ograniczenia.
DROR_09	9	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Korzysta ze źródeł internetowych oraz z literatury przedmiotowej. Samodzielnie poszerza zakres metod wprowadzonych na zajęciach.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	DROR_01	2	2	Pojęcie równania różniczkowego cząstkowego i jego rozwiązania.
2	DROR_02	8	8	Równania różniczkowe cząstkowe liniowe I rzędu. Rozwiązania tych równań a całki pierwsze układów równań zwyczajnych. Metoda charakterystyk. Równania I rzędu quasi-liniowe.

3	DROR_02	2	2	Równania różniczkowe cząstkowe liniowe II rzędu i ich klasyfikacja.
4	DROR_04 DROR_05	4	4	Metoda Fouriera rozdzielania zmiennych i jej zastosowanie do równania struny drgającej.
5	DROR_03 DROR_05	2	2	Metoda d'Alemberta dla równania struny nieograniczonej.
6	DROR_04	2	2	Funkcje harmoniczne i ich podstawowe własności.
7	DROR_06 DROR_07	2	2	Zagadnienia brzegowe dla równań eliptycznych. Zagadnienie Dirichleta dla prostokąta i koła.
8	DROR_06 DROR_07	2	2	Równania Laplace'a i Poissona oraz zagadnienia Dirichleta dla tych równań.
9	DROR_09 DROR_04	2	2	Twierdzenie Cauchy-Kowalewskiej.
10	DROR_08	3	3	Metoda siatek – schemat różnicowy dla wybranych zagadnień.
11	DROR_09	1	1	Przegląd wybranych metod.

5. Zalecana literatura

1.	E. Kącki, "Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki", WNT, Warszawa, 1989.
2.	I L.C. Evans, "Równania różniczkowe cząstkowe", PWN, Warszawa, 2002 r.
3.	B. Przeradzki „Równania różniczkowe cząstkowe. Wybrane zagadnienia.”
4.	A. Pelczar, J. Szarski „Wstęp do teorii równań różniczkowych”
5.	P. Strzelecki, „Krótkie wprowadzenie do równań różniczkowych cząstkowych”
6.	J. Janus, J. Myjak "Równania różniczkowe cząstkowe", AGH.
7.	B. Przeradzki, "Równania różniczkowe cząstkowe", UŁ, Łódź.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień

	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
✓	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
✓	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓	✓	✓	✓	✓		DROR_01-09

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Esej	Raport	Prezentacja multimedialna	Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)	Portfolio	Prezentacja przy tablicy (nie multimedialna)	

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem	60

Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	30
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Seminarium magisterskie 1	
2.	Kod przedmiotu	06-DSEMUM1	
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	matematyka	
5.	Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	
		Praktyki	
9.	Liczba punktów ECTS	2	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		
11.	Język wykładowy	<i>polski</i>	
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	Student zapoznaje się z ofertą problematyki przyszłych prac magisterskich proponowaną przez prowadzącego seminarium oraz pogłębia wiedzę z matematyki i jej zastosowań w zakresie niezbędnym dla rozpoczęcia samodzielnych studiów i analiz służących przygotowaniu pracy magisterskiej.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	
3.	Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
--------------------------	----	------------------------	------------------------------------------------------------------

		studiów	
SEM_01	1	KMAT2_W01 KMAT2_W02	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki i jej zastosowań związaną z problematyką seminarium
SEM_02	2	KMAT2_U04	umie sprecyzować swoje zainteresowania matematyczne
SEM_03	3	KMAT2_K02 KMAT2_K03 KMAT2_U01 KMAT2_U03 KMAT2_U05	potrafi przygotować i zaprezentować krótkie opracowanie konkretnego zagadnienia matematycznego
SEM_04	4	KMAT2_K02 KMAT2_U05 KMAT2_W11	potrafi dokonać krytycznej oceny źródeł wykorzystywanych w samokształceniu i opracowaniach własnych
SEM_05	5	KMAT2_W12 KMAT2_K04 KMAT2_K05	docenia znaczenie uczciwości intelektualnej i zna zasady etyczno-prawne przestrzegania dobrych obyczajów w nauce, zna zasady bezpiecznej i efektywnej pracy naukowej, umie zarządzać czasem i planować swoje działanie

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	SEM_01 SEM_02 SEM_03 SEM_04 SEM_05		30	<i>Treści kształcenia ustala prowadzący seminarium w zależności od problematyki.</i>

5. Zalecana literatura

1.	Literaturę określa prowadzący seminarium w zależności od problematyki.
----	------------------------------------------------------------------------

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
✓	Praca z tekstem

✓	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
✓	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
✓	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
					✓	SEM_01 – SEM_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		30
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		60

LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2
------------------------------------	---

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Seminarium magisterskie 2
2.	Kod przedmiotu	06-DSEMUM2
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
4.	Kierunek studiów	matematyka
5.	Poziom kształcenia	Studia II stopnia
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład Ćwiczenia 30 Laboratoria Praktyki
9.	Liczba punktów ECTS	2
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	
11.	Język wykładowy	<i>polski</i>
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	Student zapoznaje się z ofertą problematyki przyszłych prac magisterskich proponowaną przez prowadzącego seminarium oraz pogłębia wiedzę z matematyki i jej zastosowań w zakresie niezbędnym dla rozpoczęcia samodzielnych studiów i analiz służących przygotowaniu pracy magisterskiej.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	
3.	Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
--------------------------	----	------------------------	------------------------------------------------------------------

		studiów	
SEM_01	1	KMAT2_W01 KMAT2_W02	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki i jej zastosowań związaną z problematyką seminarium
SEM_02	2	KMAT2_U04	umie sprecyzować swoje zainteresowania matematyczne
SEM_03	3	KMAT2_K02 KMAT2_K03 KMAT2_U01 KMAT2_U03 KMAT2_U05	potrafi przygotować i zaprezentować krótkie opracowanie konkretnego zagadnienia matematycznego
SEM_04	4	KMAT2_K02 KMAT2_U05 KMAT2_W11	potrafi dokonać krytycznej oceny źródeł wykorzystywanych w samokształceniu i opracowaniach własnych
SEM_05	5	KMAT2_W12 KMAT2_K04 KMAT2_K05	docenia znaczenie uczciwości intelektualnej i zna zasady etyczno-prawne przestrzegania dobrych obyczajów w nauce, zna zasady bezpiecznej i efektywnej pracy naukowej, umie zarządzać czasem i planować swoje działanie

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	SEM_01 SEM_02 SEM_03 SEM_04 SEM_05		30	<i>Treści kształcenia ustala prowadzący seminarium w zależności od problematyki.</i>

5. Zalecana literatura

1.	Literaturę określa prowadzący seminarium w zależności od problematyki.
----	------------------------------------------------------------------------

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
✓	Praca z tekstem

✓	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
✓	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
✓	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
					✓	SEM_01 – SEM_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		30
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		60

LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2
------------------------------------	---

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Seminarium magisterskie 3	
2. Kod przedmiotu	06-DSEMUM3	
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	matematyka	
5. Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
6. Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	9	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		
11. Język wykładowy	<i>polski</i>	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	Student ugruntowuje i poszerza wiedzę w zakresie objętym tematyką przygotowywanej pracy magisterskiej i przygotowuje się do egzaminu magisterskiego.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	
3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	Zaliczenie seminarium magisterskiego 2

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
--------------------------	----	--------------------------------	------------------------------------------------------------------

SEM_01	1	KMAT2_W05	potrafi zrozumieć treść publikacji specjalistycznych dotyczących zagadnień podejmowanych w pracy magisterskiej
SEM_02	2	KMAT2_W05 KMAT2_W10 KMAT2_U04	posiada pogłębioną wiedzę z tych dziedzin matematyki i jej zastosowań, które istotnie wiążą się z problematyką pracy magisterskiej
SEM_03	3	KMAT2_U01 KMAT2_U13	potrafi przedstawiać ustnie, w sposób kompleksowy, najważniejsze zagadnienia poruszane w przygotowanej pracy magisterskiej, dyskutować o nich, formułować własne wnioski i komentarze
SEM_04	4	KMAT2_U05 KMAT2_K02 KMAT2_K03 KMAT2_K05	potrafi uzasadnić przyjętą koncepcję realizacji tematu (w szczególności metodykę, dobór i zakres wykorzystania literatury, kolejność prezentacji zagadnień)
SEM_05	5	KMAT2_W10	posiada ugruntowaną wiedzę z zakresu matematycznych przedmiotów obowiązkowych dla studiów drugiego stopnia na poziomie wymaganym na egzaminie magisterskim

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	SEM_01 SEM_02 SEM_03 SEM_04 SEM_05		30	<i>Treści kształcenia ustala prowadzący seminarium w zależności od problematyki.</i>

5. Zalecana literatura

1.	Literaturę określa prowadzący seminarium w zależności od problematyki.
----	------------------------------------------------------------------------

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
✓	Praca z tekstem
✓	Metoda analizy przypadków

	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
✓	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
✓	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
					✓	SEM_01 – SEM_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		30
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	210
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		270

LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	9
------------------------------------	---

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Metody stochastyczne matematyki finansowej	
2. Kod przedmiotu	06-DSMFUM0	
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	II stopień	
6. Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	-
	Praktyki	-
9. Liczba punktów ECTS	6	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Dr Piotr Płuciennik	
11. Język wykładowy	polski	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)		

*proszę podkreślić
koordynatora
przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	Poznanie podstawowych metod oceny i minimalizacji ryzyka inwestycji. Zapoznanie się z metodami wyceny instrumentów rynku kapitałowego i oceną opłacalności inwestycji w poszczególne walory.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Student powinien znać zasady kapitalizacji odsetek złożonych, zgodnych i w podokresach oraz model ciągły kapitalizacji odsetek. Wymaga się również znajomości rozwiązywania równań różniczkowych najprostszyc typów (np. o zmiennych rozdzielonych).
3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
SMF_01	1	KMAT2_U05 KMAT2_K06	Student zna definicje instrumentów finansowych, ich rodzaje oraz różnice pomiędzy nimi.
SMF_02	2	KMAT2_U11 KMAT2_U20	Student rozumie powód stosowania metod stochastycznych w omawianych zagadnieniach.
SMF_03	3	KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U06 KMAT2_U16	Student potrafi wykonać obliczenia dotyczące szacowania ryzyka i zysku w wybranym modelu. Wykorzystuje metody pozwalające na maksymalizację zysku i minimalizację ryzyka
SMF_04	4	KMAT2_W03 KMAT2_W04 KMAT2_U06 KMAT2_U16 KMAT2_U17	Student potrafi przełożyć problem wyceny waloru finansowego na język procesu stochastycznego i zaproponować odpowiedni model.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		30	30	
1	SMF_01 SMF_02	4	4	Wycena obligacji za pomocą IRR. Rentowność obligacji. Stopa procentowa spot i forward.
2	SMF_02 SMF_04	2	2	Wycena i strategie związane z instrumentami pochodnymi stóp procentowych
3	SMF_01 SMF_03	2	2	Duration, efektywne duration oraz convexity. Wycena obligacji na podstawie powyższych miar. Strategia immunizacji i dopasowania.
4	SMF_02 SMF_03 SMF_04	4	4	Wycena i pomiar ryzyka akcji
5	SMF_02 SMF_03 SMF_04	6	6	Portfel walorów. Teoria Markowitza. CAPM jako model wyceny aktywów kapitałowych. Portfele dopuszczalne i optymalne.
6	SMF_03 SMF_04	6	6	Analiza inwestycji w przedsiębiorstwo, koszt kapitału przedsiębiorstwa. Analiza i ryzyko projektów inwestycyjnych
7	SMF_03 SMF_04	6	6	Analiza inwestycji w nieruchomości. Instrumenty finansowe rynku nieruchomości. Analiza ryzyka inwestycji na rynku nieruchomości

5. Zalecana literatura

1.	Grała-Michalak J., Stochastyczne metody matematyki finansowej w zadaniach. Wyd. Nauk. UAM, Poznań 2014.
2.	Jajuga K., Jajuga T., Inwestycje, instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa.
3.	Kliber A., Kliber P., Podstawy modelowanie struktury terminowej stóp procentowych. Wydawnictwo Uniwersytetu ekonomicznego w Poznaniu
4.	Pliska S.R., Wprowadzenie do matematyki finansowej. Modele z czasem dyskretnym. WNT, Warszawa, 2005.
5.	Podgórska M., Klimkowska J., Matematyka finansowa: Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020.
6.	
7.	

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
✓	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
✓	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
✓	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania	Efekty kształcenia
--------------------------	---------------------------

Tes t	Egzami n pisem ny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓	✓	✓		SMF_01
	✓	✓	✓	✓		SMF_02
	✓	✓	✓	✓		SMF_03
	✓	✓	✓	✓		SMF_04

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowa nie aktywnośc i
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	10
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	20
	Przygotowanie projektu	-
	Przygotowanie pracy semestralnej	15
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	15
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne		
1.	Nazwa przedmiotu	Teoria liczb ze wstępem do analitycznej teorii liczb
2.	Kod przedmiotu	06-DTLAMUO
3.	Rodzaj przedmiotu	nieobowiązkowy
4.	Kierunek studiów	matematyka
5.	Poziom kształcenia	II stopień
6.	Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład 30
		Ćwiczenia 30
		Laboratoria
		Praktyki
9.	Liczba punktów ECTS	6
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Prof. dr hab. Jerzy Kaczorowski kjerzy@amu.edu.pl
11.	Język wykładowy	polski
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe		
1.	Cele przedmiotu	Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych narzędzi, metod i wybranych wyników analitycznej

- teorii liczb. Na przykładzie pewnych klasycznych zagadnień, takich jak na przykład problem rozmieszczenia liczb pierwszych, problem obliczania i szacowania liczby klas ideałów ciał kwadratowych, czy zagadnienia Goldbacha, zilustrowane będą zastosowania funkcji dzeta Riemanna oraz funkcji L Dirichleta.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych
- Podstawowa wiedza w zakresie elementarnej teorii liczb, algebry oraz teorii funkcji zespolonych w zakresie kursów realizowanych w ramach programu studiów.
3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
DTLA-01	1	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Rozumie pojęcie oszacowania górnego, dolnego oraz formuły asymptotycznej (człon główny, człon resztowy). Zna symbolikę Landau'a. Umie porównywać rzędy wzrostu (malenia) funkcji.
DTLA-02	2	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Potrafi badać asymptotyczne zachowanie funkcji liczących podzbiorów liczb naturalnych.
DTLA-03	3	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_W10	Zna podstawowe własności szeregów Dirichleta.

		KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	
DTLA-04	4	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT_K02	Zna pojęcie funkcji dzeta Riemanna oraz jej podstawowe własności (przedłużenie analityczne, równanie funkcyjne, rząd wzrostu).
DTLA-05	5	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna podstawowe własności nietrywialnych zer funkcji dzeta Riemanna i rozumie ich znaczenie dla problemu rozmieszczenia liczb pierwszych. Zna Hipotezę Riemanna i jej podstawowe konsekwencje.
DTLA-06	6	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05	Zna podstawowe własności transformacji Melina i jej efektywnej wersji (formuła Perrona).

		KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	
DTLA-07	7	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna Twierdzenie o Liczbach Pierwszych i jego niektóre konsekwencje.
DTLA-08	8	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna najprostsze oszacowania gęstości nietrywialnych zer w prawej połowie pasa krytycznego i rozumie ich znaczenie dla zagadnienia szacowania różnic między kolejnymi liczbami pierwszymi. Zna Hipotezę Gęstościową i jej podstawowe konsekwencje.
DTLA-09	9	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W10 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna zasadnicze własności charakterów grup skończonych oraz charakterów Dirichleta. Rozumie istotę pojęcia charakteru pierwotnego.

DTLA-10	10	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna pojęcie funkcji L Dirichleta, ich podstawowe własności analityczne oraz zastosowania w badaniach arytmetycznych.
DTLA-11	11	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna Twierdzenie Dirichleta o liczbach pierwszych w postęпах arytmetycznych.
DTLA-12	12	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W0 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04 KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna Twierdzenie Siegela o zerach rzeczywistych funkcji L i rozumie jego znaczenie dla problemu rozmieszczenia liczb pierwszych w postęпах arytmetycznych oraz arytmetyki ciał kwadratowych.
DTLA-13	13	KMAT2_W01 KMAT2_W02 KMAT2_W06 KMAT2_U01 KMAT2_U02 KMAT2_U03 KMAT2_U04	Zna zasadnicze idee związane z metodą kołową Hardy'ego-Littlewooda (na przykładzie hipotezy Goldbacha).

		KMAT2_U05 KMAT2_U10 KMAT2_U12 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	
--	--	----------------------------------------------------------------------------	--

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
	DTLA-03	2	2	Definicja i zasadnicze własności analityczne szeregów Dirichleta.
	DTLA-04	4	2	Własności analityczne funkcji dzeta Riemanna (przedłużenie analityczne, obszary wolne od zer).
	DTLA-06	2	4	Formuła Perrona.
	DTLA-01 DTLA-02 DTLA-07	2	2	Twierdzenie o Liczbach Pierwszych (dowód analityczny). Uwagi o dowodach elementarnych.
	DTLA-05 DTLA-08	4	2	Twierdzenie o gęstości zer w prawej połowie pasa krytycznego.
	DTLA-08	2	2	Twierdzenie o liczbach pierwszych w „krótkich” przedziałach.
	DTLA-09 DTLA-10	4	4	Zasadnicze własności charakterów Dirichleta oraz funkcji L Dirichleta.
	DTLA-01 DTLA-02 DTLA-10	2	2	Twierdzenie Dirichleta o liczbach pierwszych w postępach arytmetycznych.

	DTLA-11			
	DTLA-10 DTLA-12	2	2	Twierdzenie Siegela o zerach rzeczywistych.
	DTLA-10 DTLA-12	2	2	Twierdzenie Siegela-Walfisza.
	DTLA-10 DTLA-12	2	2	Formuła Dirichleta dla liczby klas ciała kwadratowego.
	DTLA-10 DTLA-13	2	2	Twierdzenie Winogradowa (słaba Hipoteza Goldbacha)

5. Zalecana literatura

1.	Montgomery, Hugh L.; Vaughan, Robert C. Multiplicative number theory. I. Classical theory. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 97. <i>Cambridge University Press, Cambridge, 2007. xviii+552 pp.</i>
2.	Tenenbaum, Gérald. Introduction to analytic and probabilistic number theory. Cambridge Studies in Advanced Mathematics, 46. <i>Cambridge University Press, Cambridge, 1995. xvi+448 pp.</i>
3.	Karatsuba, Anatolij A. Basic analytic number theory. <i>Springer-Verlag, Berlin, 1993. xiv+222 pp.</i>
4.	Narkiewicz, Władysław. Teoria liczb, Biblioteka Matematyczna, Tom 50. <i>Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1977. 355 pp.</i>

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
+	Wykład konwersatoryjny
+	Wykład problemowy
+	Dyskusja

	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
+	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
+	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Tes t	Egzami n pisem ny	Egzamin ustny	Kolo kwiu m pise mne	zadania wykonywan e podczas zajęć	Projekt	
	+		+	+		

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowa
------------------	----------------------------------------------

		nie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	40
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Teoria Ramseya	
2. Kod przedmiotu	06-DtraUM0	
3. Rodzaj przedmiotu	Do wyboru	
4. Kierunek studiów	matematyka	
5. Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
6. Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	6	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Andrzej Ruciński, prof. dr hab., andrzej.rucinski@amu.edu.pl	
11. Język wykładowy	<i>polski</i>	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	Przedmiot stanowi nowoczesny kurs teorii Ramseya, poczynając od jej narodzin do wciąż otwartych problemów współczesnych. Oprócz klasycznych aspektów kombinatorycznych, nacisk jest położony również na interakcję teorii Ramseya z innymi działami matematyki, jak rachunek prawdopodobieństwa, teoria liczb, czy geometria. Głównym celem jest poznanie tej pięknej teorii, jej wyrafinowanych technik dowodowych, a także jej zastosowań.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
TRA_01	1	KMAT2_W05	Zna podstawowe pojęcia z teorii Ramseya.
TRA_02	2	KMAT2_W02 KMAT2_U02 KMAT2_K01	Zna podstawowe twierdzenia z teorii Ramseya i rozumie ich dowody.
TRA_03	3	KMAT2_U16 KMAT2_U19	Zna pojęcie liczby Ramseya i jej oszacowania dolne i górne.
TRA_04	4	KMAT2_W05 KMAT2_U08 KMAT2_K01	Zna pojęcia pokrewne i wersje nieskończone liczb Ramseya.
TRA_05	5	KMAT2_W05	Potrafi wskazać i wyjaśnić zastosowania twierdzenia Ramseya w innych dziedzinach matematyki.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	TRA_01 TRA_05	2	2	Dwa motta. Zasada szufladkowa. Zapis strzałkowy. Dwa dowody Tw. Ramseya dla par. Trzy „zastosowania” (posety, ciągi liczbowe, turnieje).
2	TRA_02	2	2	Twierdzenie Schura i twierdzenie Van der Waerdena. Hierarchia Ackermanna.
3	TRA_02	2	2	Uogólnienia twierdzenia Schura i Van der Waerdena.
4	TRA_02	2	2	Twierdzenie Rado. Twierdzenie Halesa-Jewitta.
5	TRA_02	2	2	Dowód Shelaha twierdzenie Halesa-Jewitta.
6	TRA_02	2	2	Dowód twierdzenia Ramseya dla k -tek. Geometryczne źródła teorii Ramseya.
7	TRA_07	2	2	Wersje nieskończone. Zasada zwartości. Zbiory małe i duże. Tw. Parisa-Harringtona.
8	TRA_04	2	2	Nieskończenie wiele kolorów -- kolorowania kanoniczne (Tw. Erdosa-Rado).

9	TRA_03	2	2	<i>Liczby Ramseya.</i>
10	TRA_04	2	2	<i>Tęczowe cykle Hamiltona w hipergrafach.</i>
11	TRA_03	2	2	<i>Oszacowania dolne. Metoda probabilistyczna. Lemat Lovasza.</i>
12	TRA_03	2	2	<i>Oszacowania liczby Ramseya $R(k,3)$: dolne - Erdos; górne - Ajtai, Komlos, Szemerédi (dowód probabilistyczny Alona-Shearera). Oszacowania górne liczby Ramseya $R(k,3)$ (dowód determ. Shearera).</i>
13	TRA_04	2	2	<i>Grafowa teoria Ramseya. Liczba Folkmana $f(2,3,4)$.</i>
14	TRA_05	1	1	<i>Zastosowanie Tw. Ramseya w teorii informacji. Gęstość Ramseya i krawędziowa liczba Ramseya.</i>
15	TRA_04	1	1	<i>Gra Ramseya. Tw. antyramseyowskie Kostochki.</i>
16	TRA_04	2	2	<i>Euklidesowa teoria Ramseya.</i>

5. Zalecana literatura

1.	R.L.Graham, B.L.Rothschild, J.H.Spencer, Ramsey Theory, Wiley, Nowy York 1990.
2.	B. M. Landman, A. Robertson, Ramsey Theory on the Integers, AMS 2004.
3.	W.Lipski, W.Marek, Analiza Kombinatoryczna, PWN Warszawa, 1986.
4.	Z.Palka, A. Rucinski, Niekonstruktywne Metody Matematyki Dyskretnej, WNT Warszawa, 1996.
5.	R. Diestel, Graph Theory 3rd ed., Springer 2005: http://www.math.uni-hamburg.de/home/diestel/books/graph.theory/
6.	L. Lovász, Combinatorial Problems and Exercises, Akademiai Kiado, Budapest 1979.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja

	Praca z tekstem
✓	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
✓	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓	✓	✓		TRA_01 – TRA_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	30
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	50
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150

LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6
------------------------------------	---

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Teoria ryzyka w ubezpieczeniach								
2.	Kod przedmiotu	06-DTRUUM0								
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy								
4.	Kierunek studiów	<i>Matematyka</i>								
5.	Poziom kształcenia	II stopień								
6.	Profil kształcenia	Ogólnouniwersytecki								
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I								
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50px;">Wykład</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Ćwiczenia</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>Laboratoria</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td>Praktyki</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> </table>	Wykład	30	Ćwiczenia	30	Laboratoria	0	Praktyki	0
Wykład	30									
Ćwiczenia	30									
Laboratoria	0									
Praktyki	0									
9.	Liczba punktów ECTS	6								
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	dr hab. Paweł Foralewski, prof. UAM, katon@amu.edu.pl								
11.	Język wykładowy	<i>polski</i>								
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie								

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi problemami Teorii ryzyka w ubezpieczeniach, której głównym zadaniem jest ustalenie składki ubezpieczeniowej na takim poziomie, że prawdopodobieństwo iż łączna wartość szkód przekroczy zebraną składkę nie jest większe od ustalonej "bliskiej zeru" liczbie. W szczególności, przedstawienie specyfiki wyznaczania składki zarówno w przypadku modelu ryzyka kolektywnego jak też w modelu ryzyka indywidualnego oraz metod i narzędzi rachunku prawdopodobieństwa pozwalających tę składkę wyliczyć bądź oszacować. W czasie kursu zostaną także omówione bardziej zaawansowane metody używane w przypadku</p>
----	-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

teorii ruiny.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Ukończony kurs z Rachunku prawdopodobieństwa.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
TRU_01	1	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna pojęcia funkcji tworzącej momenty, funkcji tworzącej kumulanty, kumulant, współczynnika skośności, kurtozy, umie je wyliczyć w przypadku podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa, potrafi wykorzystać wyżej wymienione narzędzia w teorii ryzyka.
TRU_02	2	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna pojęcia modelu ryzyka kolektywnego, dystrybuanty, funkcji tworzącej momenty i funkcji tworzącej kumulanty rozkładu złożonego. Przy ich pomocy umie wyliczyć pierwsze cztery kumulanty, wskaźnik skośności oraz kurtozę rozkładu złożonego. Zna podstawowe rozkłady liczby szkód i łącznej wartości szkód. Zna i potrafi zastosować wzór rekurencyjny Panjera dla rozkładów klasy $(a,b,0)$.
TRU_03	3	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna zasady aproksymacji łącznej wartości szkód rozkładem normalnym oraz przesuniętym rozkładem gamma i umie wykorzystać je do wyliczenia składki dla wybranych rozkładów łącznej wartości szkód.
TRU_04	4	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Zna pojęcie modelu ryzyka indywidualnego, umie posługiwać się w tym modelu wzorem rekurencyjnym de Pril'a i metodą Kornyi.
TRU_05	5	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16	Zna pojęcie ruiny, prawdopodobieństwa ruiny oraz współczynnika dopasowania. Ponadto zna twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności współczynnika dopasowania oraz wzór dokładny na prawdopodobieństwo ruiny. Umie wyliczyć współczynnik dopasowania dla podstawowych rozkładów prawdopodobieństwa oraz wyliczyć prawdopodobieństwo ruiny dla pewnych szczególnych przypadków.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	TRU_01	3	5	Dystrybuanta sumy niezależnych zmiennych losowych, funkcje tworzące momenty, funkcje tworzące kumulanty, kumulanty, wskaźnik skośności, kurtoza.
2	TRU_02	2	2	Model ryzyka kolektywnego, rozkład złożony, jego dystrybuanta, funkcja tworząca momenty, funkcja tworząca kumulanty, kumulanty.
3	TRU_02	3	3	Podstawowe rozkłady liczby szkód: rozkład Poissona, mieszany rozkład Poissona, rozkład złożony jako rozkład liczby szkód, rozkład ujemny dwumianowy, rozkład dwumianowy.
4	TRU_02	3	3	Podstawowe rozkłady łącznej wartości szkód: złożony rozkład Poissona, złożone rozkłady ujemny dwumianowy i dwumianowy.
5	TRU-02	5	2	Wzór rekurencyjny Panjera: rozkłady klasy $(a,b,0)$, formuła rekurencyjna, metody dyskretyzacji rozkładów zmiennych losowych.
6	TRU_03	3	4	Aproksymacja rozkładu łącznej wartości szkód: aproksymacja rozkładem normalnym, aproksymacja przesuniętym rozkładem gamma, składki przykładowych rozkładów łącznej wartości szkód.
7	TRU_04	3	2	Model ryzyka indywidualnego, wzór rekurencyjny de Pril'a, metoda Kornyi.
8	TRU_05	2	2	Proces nadwyżki ubezpieczyciela z ciągłą i dyskretną kontrolą wypłacalności, pojęcie ruiny i prawdopodobieństwo ruiny w skończonym i nieskończonym horyzoncie czasowym.
9	TRU_05	2	2	Współczynnik dopasowania, definicja oraz twierdzenie o jego istnieniu i jednoznaczności.
10	TRU_05	4	5	Wzór dokładny na prawdopodobieństwo ruiny, Poissonowski proces pojawiania się szkód, wyliczenie prawdopodobieństwa ruiny w pewnych szczególnych przypadkach.

5. Zalecana literatura

1.	R.E. Beard, T. Pentikainen, E. Pesonen, Risk Theory, The Stochastic Basis of Insurance, Chapman and Hall, London 1977.
2.	N.L. Bowers, H.U. Gerber, J.C. Hickman, D.A. Jones, C.J. Nesbitt, Actuarial Mathematics, The Society of Actuaries, Illinois 1997.
3.	H. Buhlman, Mathematical Methods in Risk Theory, Springer 2005.
4.	D. C. M. Dickson, Insurance Risk and Ruin, Cambridge University Press 2005.

5.	S.A. Klugman, H.H. Panjer, G.E. Willmot, Loss Models - from data to decisions, Wiley-InterScience, New Jersey 2004
6.	W. Otto, Ubezpieczenia majątkowe, Część I, Teoria ryzyka, WNT, Warszawa 2004.
7.	V. I. Rotar, Actuarial Models, The Mathematics of Insurance, Chapman & Hall/CRC, Taylor & Francis Group, Boca Raton-London-New York 2007.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓		✓	✓		TRU_01
	✓		✓	✓		TRU_02
	✓		✓	✓		TRU_03
	✓		✓	✓		TRU_04
	✓		✓	✓		TRU_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	25
	Czytanie wskazanej literatury	25
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	40(25+15)
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Teoria spektralna	
2. Kod przedmiotu	06-DTSPUM0	
3. Rodzaj przedmiotu	Do wyboru	
4. Kierunek studiów	matematyka	
5. Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
6. Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	6	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Andrzej Sołtysiak	
11. Język wykładowy	<i>polski</i>	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom podstawowego i klasycznego wyniku jakim jest twierdzenie spektralne dla operatorów normalnych na przestrzeni Hilberta.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	
3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
--------------------------	----	--------------------------------	------------------------------------------------------------------

TSP_01	1	KMAT2_W07 KMAT2_U13 KMAT2_U16	zna definicję przestrzeni Banacha i operatora liniowego ograniczonego. Potrafi badać zupełność przestrzeni unormowanej i obliczać normę operatora.
TSP_02	2	KMAT2_W07 KMAT2_U10 KMAT2_U18	zna definicję i podstawowe przykłady przestrzeni Hilberta. Zna podstawowe fakty dotyczące geometrii tych przestrzeni. Dostrzega analogie pomiędzy teoriami przestrzeni liniowych i przestrzeni Hilberta.
TSP_03	3	KMAT2_W07 KMAT2_U12 KMAT2_U13	zna podstawowe klasy operatorów liniowych ograniczonych na przestrzeni Hilberta. Potrafi wyznaczać operator sprzężony z danym operatorem.
TSP_04	4	KMAT2_U10 KMAT2_U13	zna definicję i podstawowe własności widma operatora. Potrafi wyznaczać widmo operatora i jego części w pewnych przypadkach.
TSP_05	5	KMAT2_W01 KMAT2_W07 KMAT2_U18	zna definicję i własności operatorów zwartych. Zna opis widma operatora zwartego. Dostrzega podobieństwa teorii Fredholma i teorii układów równań liniowych.
TSP_06	6	KMAT2_U10 KMAT2_U13 KMAT2_U19 KMAT2_K01	zna twierdzenia spektralne dla operatorów samosprzężonych i normalnych. Potrafi zastosować je do charakteryzacji poszczególnych części widma i rezolwenty operatora samosprzężonego.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	TSP_01	2	2	<i>Przestrzeń Banacha i operatory liniowe ograniczone; norma, przestrzeń unormowana, przestrzeń Banacha, przykłady; operatory liniowe ograniczone, norma operatorowa, przykłady, algebra operatorów liniowych i ograniczonych na przestrzeni Banacha.</i>
2	TSP_02	4	4	<i>Przestrzeń Hilberta; iloczyn skalarny, przestrzeń unitarna, przestrzeń Hilberta, przykłady; twierdzenie o rzucie ortogonalnym; ogólna postać funkcyjonału liniowego ograniczonego na przestrzeni Hilberta; układy ortonormalne, zupełność, zamkniętość; baza i wymiar przestrzeni Hilberta.</i>
3	TSP_03	4	6	<i>Operatory liniowe ograniczone na przestrzeni Hilberta; operator sprzężony z operatorem liniowym ograniczonym na przestrzeni Hilberta; definicja, własności i przykłady; operatory samosprzężone, twierdzenie o normie operatora samosprzężonego; operatory normalne i unitarne; podprzestrzenie niezmiennicze i redukujące.</i>
4	TSP_04	4	6	<i>Widmo operatora; widmo operatora liniowego ograniczonego i jego części; rezolwenta operatora i jej własności; twierdzenie o widmie operatora; widmo aproksymatywne punktowe i jego własności; widmo operatora samosprzężonego i operatora normalnego.</i>
5	TSP_05	6	6	<i>Operatory zwarte; operatory zwarte; definicja, własności i przykłady; twierdzenie Riesz o widmie operatora zwartego; alternatywa Fredholma.</i>

6	TSP_06	10	6	<i>Twierdzenie spektralne; twierdzenie spektralne dla operatora normalnego na przestrzeni skończonej wymiarowej; twierdzenie spektralne dla operatora zwartego normalnego; operatory rzutowania, operatory dodatnie, pierwiastek z operatora dodatniego; podział identyczności generowany przez operator samosprężony; twierdzenie spektralne dla operatora samosprężonego; twierdzenie spektralne dla operatora normalnego; rachunek funkcyjny.</i>
---	--------	----	---	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Zalecana literatura

1.	A. Alexiewicz, Analiza funkcjonalna, PWN, Warszawa 1969.
2.	J.B.Conway, A Course in Functional Analysis, Graduate Texts in Mathematics 96, Springer-Verlag, New York 1997.
3.	N. Dunford, J.T. Schwartz, Linear Operators, Part II, Interscience Publishers, New York 1963.
4.	P.R. Halmos, Introduction to Hilbert Space and the Theory of Spectral Multiplicity, Chelsea Publishing Company, New York 1951.
5.	W. Kołodziej, Wybrane rozdziały analizy matematycznej, PWN, Warszawa 1982.
6.	L.A. Lusternik, W.I. Sobolew, Elementy analizy funkcjonalnej, PWN, Warszawa 1959.
7.	K. Maurin, Metody przestrzeni Hilberta, PWN, Warszawa 1959.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu

	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓	✓	✓	✓		TSP_01 – TSP_06

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	30
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	50
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
-------	-----------

bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

Sylabus przedmiotu **Wprowadzenie w teorię krat Banacha**

I. **Informacje ogólne**

Nazwa przedmiotu: Wprowadzenie w teorię krat Banacha

Kod przedmiotu: WKB

Rodzaj przedmiotu: specjalizacyjny, do wyboru

Kierunek studiów: matematyka

Poziom kształcenia: II stopień

Profil kształcenia: ogólnoakademicki

Rodzaj zajęć i liczba godzin:

Wykład: 30

Ćwiczenia: 30

Liczba punktów ECTS: 6

Prowadzący zajęcia: prof. dr hab. Witold Wnuk, wnukwit@amu.edu.pl

Język wykładowy: polski

Przedmiot prowadzony zdalnie: nie

II. **Informacje szczegółowe**

1. **Cele przedmiotu:**

- Przedstawienie najważniejszych pojęć, metod i schematów dowodowych charakteryzujących teorię krat Banacha,
- Pokazanie związków teorii krat Banacha z innymi dyscyplinami matematyki,
- Wykazanie skuteczności metodologii teorii krat Banacha w szczegółowym badaniu własności krat Banacha nieosiągalnej z wykorzystaniem ogólnych metod analizy funkcjonalnej bądź analizy matematycznej, metodami teorii funkcji rzeczywistych,
- Podniesienie ogólnej kultury matematycznej osób uczestniczących w zajęciach oraz ich umiejętności przeprowadzania dowodów i interpretacji niektórych problemów w języku teorii krat Banacha.

2. **Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych :**

Treści programowe przedmiotu dostępne są dla wszystkich absolwentów I stopnia kierunku matematyka; pożądane, acz niekonieczne, jest zaliczenie przedmiotu „Teoria miary i całki”.

3. **Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów**

Symbol EU dla przedmiotu	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu EU student/ka:
WKB_01	KMAT2_W02 KMAT2_U02	Zna przykłady krat liniowych, potrafi wyznaczać kresy zbiorów dwuelementowych względem różnych porządków, weryfikować formuły z działaniami algebraicznymi i operatorami porządkowymi.
WKB_02	KMAT2_W02 KMAT2_U02	Potrafi ustalać istnienie kresów zbiorów nieskończonych, sprawdzać porządkową zupełność kraty liniowej, zna zależności między rodzajami podprzestrzeni w kratkach liniowych i potrafi sklasyfikować rodzaj podprzestrzeni.
WKB_03	KMAT2_W01 KMAT2_U13	Zna podstawowe klasy operatorów między kratami liniowymi i potrafi wskazać do której z nich należy konkretny operator, zna wzory Kantorowicza w różnych wersjach.
WKB_04	KMAT2_W07	Potrafić sformułować klasyczne twierdzenia

	KMAT2_U02	aproxymacyjne, których abstrakcyjnym odpowiednikiem jest tw. Freudenthala, wyznaczają zbiory komponent elementów różnych przestrzeni funkcyjnych.
WKB_05	KMAT2_W05 KMAT2_U02 KMAT2_U05 KMAT2_K02	Formułuje warunki na podprzestrzeń dostateczne dla takich własności ilorazu jak archimedesowość, porządkowa zupełność, dyskretność, zna i potrafi posługiwać się techniką ultraproduktów.
WKB-06	KMAT2_W08 KMAT2_U14	Zna pojęcia i metody topologiczne służące konstrukcji maksymalnego rozszerzenia, potrafi wyznaczać rozszerzenia niektórych klasycznych przestrzeni funkcyjnych.
WKB_07	KMAT2_W07 KMAT2_U02 KMAT2_U14	Zna przykłady krat unormowanych i metody tworzenia nowych obiektów tego typu z już istniejących, potrafi udowodnić istnienie bądź nieistnienie izomorfizmów porządkowych między konkretnymi kratami, wykorzystuje techniki dowodowe związane z ortogonalnością.
WKB_08	KMAT2_W02 KMAT2_U13	Potrafi weryfikować zupełność krat unormowanych i właściwie dobrać kryteria zupełności oraz sprawdzać ciągłość operatorów.
WKB_09	KMAT2_W07 KMAT2_U13 KMAT2_K02	Weryfikuje porządkową (lub ciągłą porządkową) ciągłość normy z wykorzystaniem charakterystyki odwołujących się do własności porządkowych, zna konsekwencje porządkowej ciągłości dla struktury liniowo-topologicznej kraty Banacha.
WKB_10	KMAT2_W07 KMAT2_U13 KMAT2_K02	Weryfikuje porządkową (lub ciągłą porządkową) ciągłość normy z wykorzystaniem niezmienników topologicznych, potrafi wskazać związki porządkowej ciągłości z własnościami różnych klas operatorów działających między kratami Banacha.
WKB_11	KMAT2_W07 KMAT2_U13	Zna równoważne opisy własności Lebiego, jej konsekwencje, potrafi charakteryzować koniunkcję własności Lebiego i Lebesguea.
WKB_12	KMAT2_W01 KMAT2_U13 KMAT2_U19	Zna pojęcie i własności M-stałych, potrafi wyliczyć je, bądź szacować, dla klasycznych krat Banacha, ustala własności krat Banacha na podstawie zachowania się i tempa wzrostu M-stałych.
WKB_13	KMAT2_W02 KMAT2_U02	Potrafi dokonać rozkładu operatora ciągłego, między niektórymi klasycznymi kratami funkcji, na części nieujemne lub wskazać przesłanki świadczące o nieistnieniu takiego rozkładu.
WKB_14	KMAT2_W05 KMAT2_U05 KMAT2_U13 KMAT2_K02	Opisuje warianty własności Schura dla krat Banacha i potrafi je charakteryzować z wykorzystaniem różnorodnych kryteriów.
WKB_15	KMAT2_W03 KMAT2_U19	Potrafi interpretować abstrakcyjne klasy krat Banacha w języku przestrzeni funkcji mierzalnych lub przestrzeni funkcji ciągłych.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp	Symbol EU dla przedmiot	Godzi n Wykła	Godzi n Ćw.	Godzin Pracy własne	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
----	-------------------------	---------------	-------------	---------------------	-------------------------------------------------

	u	d		j	
	Suma	30	30	90	
1.	WKB_01	1	3	6	Struktura porządkowo-algebraiczna kraty liniowej: tożsamości i nierówności związane z działaniami algebraicznymi, operatorami supremum oraz infimum, własność rozkładu, ortogonalność, zbiory solidne.
2.	WKB_02	2	2	6	Typy krat liniowych (archimedesowe, porządkowo zupełne, dyskretne, ciągłe) i rodzaje podprzestrzeni w kratkach liniowych (ideały, pasma, podprzestrzenie porządkowo gęste, podprzestrzenie regularne).
3.	WKB_03	2	2	6	Klasy operatorów liniowych między kratami liniowymi: porządkowo ograniczone, regularne, homomorfizmy, izomorfizmy porządkowe, charakteryzacje niektórych klas, wzory Kantorowicza, porządkowy dual kraty liniowej.
4.	WKB_04	2	1	4	Zbieżność porządkowa i jednostajna, zupełny układ ortogonalny i rozwinięcia elementu względem takiego układu, twierdzenie spektralne Freudenthala.
5.	WKB_05	3	2	8	Ilorazowe kraty liniowe: problem antysymetryczności relacji generowanej przez stożek ilorazowy, charakteryzacje ciągłych i dyskretnych krat ilorazowych, analiza szczególnego przypadku ultraproduktów krat liniowych.
6.	WKB_06	1	1	3	Rozszerzenia krat liniowych – uzupełnienie Dedekinda i rozszerzenie maksymalne.
7.	WKB_07	2	3	8	Normy monotoniczne i topologiczne konsekwencje monotoniczności normy: obiekty stabilne względem domykania, zbieżność ciągów monotonicznych, przestrzeń dualna a dual porządkowy, „pozytywny” wariant tw. Hahna-Banacha.
8.	WKB_08	2	3	8	Przykłady krat Banacha, warunki równoważne zupełności normy monotonicznej, ciągłość operatorów regularnych i jedyność normy zupełnej, kraty Banacha funkcji mierzalnych.
9.	WKB_09	3	3	8	Kraty Banacha z normą porządkowo ciągłą – charakteryzacje przez własności struktury porządkowej bądź porządkowe własności funkcjonałów.
10	WKB_10	2	2	6	Kraty Banacha z normą porządkowo ciągłą – charakteryzacje przez niezmienniki topologiczne (twierdzenie Łozanowskiego, dopełnialność kopii

.					przestrzeni ciągów zbieżnych do zera, charakteryzacje operatorowe; kraty dyskretne z normą porządkowo ciągłą.
11	WKB_11	2	1	6	Własność Lewiego i KB-przestrzenie oraz ich charakteryzacje.
12	WKB_12	2	1	5	M – stałe jako przykład charakterystyk liczbowych opisujących klasy krat Banacha: asymptotyka M-stałych i ich własności, związki z KB-przestrzeniami oraz semi-M-przestrzeniami.
13	WKB_13	2	2	6	Przestrzeń operatorów regularnych między kratami Banacha i problem regularności liniowego operatora ciągłego między kratami Banacha: konstrukcje ciągłych operatorów nieregularnych między klasycznymi kratami Banacha, warunek H.P. Lotza istnienia ciągłego operatora nieregularnego.
14	WKB_14	3	3	6	Kraty Banacha z własnościami typu Schura: własność Schura, pozytywna własność Schura, mocna własność Schura, dualna pozytywna własność Schura.
15	WKB_15	1	1	4	Reprezentacje krat Banacha przez przestrzenie funkcji abstrakcyjne: L_p -przestrzenie, abstrakcyjne M-przestrzenie, kraty Orlicza, kraty z normą porządkowo ciągłą i słabą jedyneką.

5. Zalecana literatura

- 1) C.D. Aliprantis and O. Burkinshaw, Locally Solid Riesz Spaces with Applications to Economics, Mathematical Surveys and Monographs, vol. 105, American Mathematical Society, 2003.
- 2) C.D. Aliprantis and O. Burkinshaw, Positive Operators, Springer-Verlag, 2006.
- 3) W.A.J. Luxemburg and A.C. Zaanen, Riesz Spaces I, North Holland, Amsterdam London 1971.
- 4) P. Meyer-Nieberg, Banach Lattices, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1991.
- 5) A.C.M. van Rooij, When Do the Regular Operators between Two Riesz Spaces Form a Riesz Space ? Report 8410, Department of Mathematics, Catholic University Nijmegen, 1984.
- 6) H.H. Schaefer, Banach Lattices and Positive Operators, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 1974
- 7) W. Wnuk, Banach Lattices with Order Continuous Norms, Advanced Topics in Mathematics, Polish Scientific Publishers PWN, Warszawa, 1999.
- 8) A.C. Zaanen, Riesz Spaces II, North Holland, Amsterdam London 1983.
- 9) A.C. Zaanen, Introduction to Operator Theory in Riesz Spaces, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU

Metodami i formami prowadzenia zajęć są: wykład konwersatoryjny, wykład problemowy, metoda ćwiczeniowa, rozwiązywanie zadań.

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU

Dla wszystkich efektów przyjęte są egzamin pisemny i kolokwium pisemne jako sposoby oceniania.

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta	Przygotowanie do zajęć	45
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	25
	Praca z materiałem do samokształcenia	
	Praca z laboratorium cyfrowym	
Inne		
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0)	od 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5)	od 80% punktów
dobry (db; 4,0)	od 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5)	od 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0)	od 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0)	poniżej 50% punktów

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Wielowymiarowa statystyka matematyczna	
2.	Kod przedmiotu	06-DWSTUM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	Studia II stopnia	
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	0
		Praktyki	0
9.	Liczba punktów ECTS	6	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	dr Jolanta Grala-Michalak Grala@amu.edu.pl	
11.	Język wykładowy	<i>polski</i>	
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	Zapoznanie się z metodami statystycznymi analizy danych wielowymiarowych i nabycie umiejętności doboru modelu statystycznego do analizowanego zjawiska.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Znajomość podstawowych metod statystyki w zakresie danych jednowymiarowych. Znajomość podstaw algebry macierzy.
3.	Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów	

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:

WST_01		KMAT2_W03 KMAT2_U06	Zna i rozumie podstawy konstruowania modeli matematycznych przydatnych w zastosowaniach matematyki w różnych dziedzinach wiedzy. Potrafi korzystać z modeli matematycznych niezbędnych w zastosowaniach matematyki i rozwijać je.
WST_02		KMAT2_W03	Zna i rozumie podstawy konstruowania modeli matematycznych przydatnych w zastosowaniach matematyki w różnych dziedzinach wiedzy
WST_03		KMAT2_W03 KMAT2_U06	Zna i rozumie podstawy konstruowania modeli matematycznych przydatnych w zastosowaniach matematyki w różnych dziedzinach wiedzy. Potrafi korzystać z modeli matematycznych niezbędnych w zastosowaniach matematyki i rozwijać je.
WST_04		KMAT2_W10	Zna i rozumie pogłębioną wiedzę z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna.
WST_05		KMAT2_W02	Zna i rozumie rolę, znaczenie i zasady poprawnego prowadzenia rozumowań matematycznych oraz zna różne techniki dowodzenia
WST_06		KMAT2_W02	Zna i rozumie rolę, znaczenie i zasady poprawnego prowadzenia rozumowań matematycznych oraz zna różne techniki dowodzenia
WST_07		KMAT2_W02	Zna i rozumie rolę, znaczenie i zasady poprawnego prowadzenia rozumowań matematycznych oraz zna różne techniki dowodzenia
WST_08		KMAT2_W10 KMAT2_W16	Zna i rozumie pogłębioną wiedzę z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna. Potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami i narzędziami z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna.
WST_09		KMAT2_W10 KMAT2_U16	Zna i rozumie pogłębioną wiedzę z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna. Potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami i narzędziami z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna.
WST_10		KMAT2_W10 KMAT2_U16	Zna i rozumie pogłębioną wiedzę z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna. Potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami i narzędziami z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna.
WST_11		KMAT2_W10 KMAT2_U16	Zna i rozumie pogłębioną wiedzę z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna. Potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami i narzędziami z zakresu dwóch dziedzin matematyki: probabilistyka i statystyka matematyczna.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1.	WST_01	6	6	Własności dwuwymiarowego rozkładu normalnego. Własności p-wymiarowego rozkładu normalnego. Elipsoida stałej gęstości.
2.	WST_02	2	2	Miary korelacji liniowej danych wielowymiarowych.
3.	WST_03	4	4	Model statystyczny. Estymacja punktowa. Metoda największej wiarygodności. Metoda najmniejszych kwadratów.
4.	WST_04	4	4	Rozkłady statystyczne: chi-kwadrat, F, t, Wisharta, Hotellinga, eliptyczne
5.	WST_05	2	2	Obszary ufności dla parametrów populacji
6.	WST_06	2	2	Testy hipotez o wartości oczekiwanej.
7.	WST_07	2	2	Testy hipotez dotyczących macierzy kowariancji.
8.	WST_08	2	2	Wielowymiarowy model liniowy.
9.	WST_09	2	2	Metoda składowych głównych.
10.	WST_10	2	2	Testowanie niezależności. Analiza korelacji kanonicznej.
11.	WST_11	2	2	Metoda dyskryminacji z liniową funkcją dyskryminacyjną.

5. Zalecana literatura

1.	W. Kryszicki i in., <i>Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, cz.1 i 2</i> , PWN 1986.
2.	M. Krzyśko, <i>Wielowymiarowa analiza statystyczna</i> , Wyd. Naukowe UAM, Poznań 2000.
3.	Y.L. Tong, <i>The Multivariate Normal Distribution</i> , Springer, 1990.
4.	A.Stanisław, <i>Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny, t. 2,3</i> Kraków 2007.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
	Dyskusja
	Praca z tekstem
✓	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
✓	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Tes t	Egzami n pisem ny	Egzamin ustny	Kolokwi um pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓			✓	✓		WST_01- WST_11

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Ese j	Raport	Prezentacja multimedi alna	Egzamin praktycz ny (obserw acja wykona wstwa)	Portfolio	Prezentacja przy tablicy (nie multimedia lna)	

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	40
	Czytanie wskazanej literatury	10
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	20
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia z zastosowań matematyki	
2. Kod przedmiotu	06-DWZZUN0	
3. Rodzaj przedmiotu		
4. Kierunek studiów	matematyka	
5. Poziom kształcenia		
6. Profil kształcenia		
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	6	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Mieczysław Cichoń, prof. UAM dr hab., mcichon@amu.edu.pl	
11. Język wykładowy	<i>polski</i>	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	<p>Celem przedmiotu jest pokazanie możliwie wszechstronnego przeglądu modeli matematycznych i zastosowań matematyki w różnych dziedzinach życia. Oraz zapoznanie studentów z podstawowymi metodami matematyki stosowanej oraz wykorzystanie umiejętności i wiedzy matematycznej w rozwiązywaniu rzeczywistych problemów z innych dziedzin nauki i przemysłu. W części pierwszej, w ramach kolejno rozpatrywanych nauk - nie wyłączając humanistycznych, wskazane zostaną przykłady, jaką rolę pełni w nich matematyka. Druga część poświęcona będzie bardziej szczegółowemu omówieniu wybranych zagadnień z części pierwszej, przy</p>
--------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

czym planowane jest omówienie zastosowań jakościowej teorii równań różniczkowych w biologii, medycynie i innych naukach. W przypadku odpowiedniego czasu możliwe będzie omówienie innych modeli matematycznych z zastosowaniem różnych działów matematyki (na życzenie).

Zalecana jest podstawowa znajomość podstaw różnych dziedzin matematyki, w tym analizy matematycznej, algebry liniowej, rachunku prawdopodobieństwa czy równań różniczkowych. Wszelkie informacje poszerzające ten bazowy zakres będą realizowane w ramach przedmiotu.

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
ZM-01	1	KMAT2_W01 KMAT2_W03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U09 KMAT2_U19 KMAT2_U20 KMAT2_K06	Potrafi rozpoznać i poprawnie opisać treści w modelu matematycznym realnych zjawisk i procesów.
ZM-02	2	KMAT2_W03 KMAT2_W05 KMAT2_U06 KMAT2_U09 KMAT2_U19 KMAT2_U20 KMAT2_K02	Właściwie dobiera aparat matematyczny do opisu zjawisk i dostosowuje poziom opisu do odbiorcy.
ZM-03	3	KMAT2_W01 KMAT2_W05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U09 KMAT2_U19 KMAT2_U20 KMAT2_K06	Potrafi wskazać zastosowanie matematyki w różnych dziedzinach życia.
ZM-04	4	KMAT2_W01 KMAT2_W03 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U09 KMAT2_U19 KMAT2_U20	Potrafi dokonać opisu wybranych zjawisk i procesów z użyciem pojęć i aparatu matematycznego

		KMAT2_K06	
ZM-05	5	KMAT2_W01 KMAT2_W03 KMAT2_U04 KMAT2_K06	Korzysta ze źródeł internetowych oraz z literatury przedmiotowej.

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	ZM-01	4	2	Modele matematyczne zjawisk rzeczywistych. Tworzenie modeli i ich relacja do opisu zjawisk rzeczywistych. Dopasowywanie aparatu matematycznego do danej dziedziny wiedzy.
2	ZM-02	6	6	Stosowanie modeli dostosowanych do pojęć używanych w opisie zjawisk rzeczywistych. Dostosowywanie do aparatu pojęciowego danej nauki (m.in. ekonomia, informatyka, chemia, biologia). Przegląd wybranych modeli w szerokim zakresie nauk – od ścisłych po społeczne. Dostosowywanie matematycznego opisu zjawisk do poziomu wiedzy matematycznej odbiorcy.
3	ZM-03	12	14	Przegląd modeli matematycznych w różnych dziedzinach wiedzy. Zwracanie uwagi na korzyści płynące z zastosowania matematyki w różnych dziedzinach życia – szerokie ujęcie, możliwy dobór działań na życzenie. Wprowadzenie w jakościową teorię równań różniczkowych – jedną z klasycznych dziedzin matematyki o szerokich zastosowaniach. Przykłady m.in. w biologii i medycynie. W miarę możliwości czasowych poszerzenie wiedzy matematycznej – w oparciu o potrzeby płynące z zastosowań. Wybrane zagadnienia z zastosowań: w ekonomii (np. teoria wiarygodności, analiza wielowartościowa, teoria gier), w informatyce (np. rozpoznawanie wzorców) czy w fizyce i technice (układy dynamiczne).
4	ZM-04	6	6	W oparciu o wybrane dziedziny zastosowań poszerzane będą wiadomości z kolejnych działów matematyki. Proponowane jest omawianie zastosowań w informatyce czy ekonomii (omawiane działy matematyki – zależne od wybranego modelu).
5	ZM-05	2	2	Omawianie baz danych i wiedzy z różnych dziedzin – wspomagających tworzenie modeli matematycznych i poszukiwanie inspiracji do rozwijania zainteresowań matematycznych i zapoznawania się z nowymi działami

5. Zalecana literatura

1.	J. La Salle, S. Lefschetz, „Zarys teorii stabilności Lapunowa i jego metody bezpośredniej”, PWN, 1966.
2.	H. Żołądek, „Jakościowa teoria równań różniczkowych”, UW, 2011.
3.	B.P. Demidowicz, „Matematyczna teoria stabilności”, WNT, Warszawa.
4.	A. Palczewski. Równania różniczkowe zwyczajne. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne (WNT), Warszawa, 1999.
5.	W.J. Cunningham, „Analiza układów nieliniowych”, WNT, Warszawa, 1962.
6.	E. Edwards, M. Hamson Guide to Mathematical Modelling, CRC, 1990.
7.	U. Foryś, „Matematyka w biologii”, WNT, Warszawa, 2005.
8.	M. Bodnar, Zbiór zadań z matematyki dla biologów”, WUW, Warszawa, 2014.
9.	K. Kulesza, M. Stańczyk, Industrial Mathematics, czyli kilka słów o matematyce użytkowej , Matematyka Stosowana, 2008, nr 9, s. 117 - 131.
10.	Wykorzystanie materiałów z serwisu "Mathematical Moments" AMS: http://www.ams.org/samplings/mathmoments/mathmoments

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
✓	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
✓	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
✓	Metoda warsztatowa
✓	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)

	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓	✓					ZM-01,02,03,04,05
			✓	✓	✓	ZM-02,03,04,05

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Esej	Raport	Prezentacja multimedialna	Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)	Portfolio	Prezentacja przy tablicy (nie multimedialna)	

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	10
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	10
Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia		30

	Inne (jakie?) praca z bazami materiałów naukowych i samokształceniowych	10
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia matematyki aktuarialnej	
2.	Kod przedmiotu	06-DZMAUM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	II stopień	
6.	Profil kształcenia	Ogólnouniwersytecki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	II	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	0
		Praktyki	0
9.	Liczba punktów ECTS	6	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	dr hab. Paweł Foralewski, prof. UAM, katon@amu.edu.pl	
11.	Język wykładowy	<i>polski</i>	
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	Przedmiot stanowi zwięźczenie dwóch przedmiotów, mianowicie matematyki aktuarialnej i teorii ryzyka w ubezpieczeniach; jednocześnie jest tak prowadzony, że mogą go wybrać studenci, którzy powyższych przedmiotów nie studiowali. Celem kursu jest przedstawienie podstawowych regulacji dotyczących funkcjonowania towarzystw ubezpieczeniowych w Polsce oraz podstawowych zasad wyznaczania składki, jej podziału (podział ryzyka) pomiędzy strony ubezpieczenia oraz reasekuracji. Ponadto zaprezentowane zostaną zasady wyznaczania składki netto w ubezpieczeniu dwóch lub więcej osób oraz składki i rezerwy brutto podstawowych
----	-----------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

umów (głównie ubezpieczeń na życie).

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych

Ukończony kurs z Rachunku prawdopodobieństwa.

3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów

Symbol EU dla przedmiotu	Nr	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:
ZMA_01	1	KMAT2_K06 KMAT2_U09	Student rozumie podstawowe zasady funkcjonowania towarzystw ubezpieczeniowych w Polsce oraz oferowane przez nich produkty.
ZMA_02	2	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Student zna główne zasady wyznaczania składki ubezpieczeniowej, ich własności, umie je wyliczyć dla prostych modeli.
ZMA_03	3	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Student umie wyznaczyć składkę i rezerwę brutto dla podstawowych modeli ubezpieczeń (głównie życiowych), rozumie pojęcia wypłacalności portfela i marginesu wypłacalności oraz ich prawne uregulowania w Polsce.
ZMA_04	4	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Student rozumie zagadnienie podziału ryzyka, zna podstawowe pojęcia matematyczne z tym podziałem związane oraz umie zastosować w tym przypadku funkcję użyteczności.
ZMA_05	5	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	Student rozumie istotę reasekuracji, umie rozróżnić podstawowe jej rodzaje oraz zna rolę reasekuracji w teorii ruiny.
ZMA_06	6	KMAT2_W02 KMAT2_W03	Student zna podstawowe formy ubezpieczeń dwóch lub więcej osób i umie wyliczyć składkę dla podstawowych modeli.

		KMAT2_W10 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_U08 KMAT2_U16 KMAT2_K01 KMAT2_K02	
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------	--

4. Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się (EU) z odniesieniem do odpowiednich efektów uczenia się (EU) dla przedmiotu

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	ZMA_01	4	0	Zasady działania towarzystw ubezpieczeniowych w Polsce i podstawowe ubezpieczenia przez nie oferowane.
2	ZMA_02	4	6	Podstawowe zasady wyznaczania składki ubezpieczeniowej oraz ich własności.
3	ZMA_03	4	6	Składki i rezerwy brutto (głównie w ubezpieczeniach życiowych).
4	ZMA_03	2	2	Wyptacalność portfela i margines wyptacalności.
5	ZMA_04	4	4	Zagadnienie podziału ryzyka, własności funkcji g.
6	ZMA_04	4	4	Rola funkcji użyteczności w zagadnieniu podziału ryzyka.
7	ZMA_01 ZMA_05	4	2	Pojęcie reasekuracji, typy reasekuracji, koasekuracja, problem reasekuracji w teorii ruiny.
8	ZMA_06	2	4	Ubezpieczenia dwóch lub więcej osób, podstawowe statusy symetryczne, zasada ..., składki podstawowych umów.
9	ZMA_06	2	2	Ubezpieczenie dwóch lub więcej osób, podstawowe statusy niesymetryczne, renta wdowia, składki przykładowych umów.

5. Zalecana literatura

1.	B. Błaszczyszyn, T. Rolski, Podstawy matematyki ubezpieczeń na życie, 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, Illinois 1997.
3.	M. J. Goovaerts, F. de Vylder, J. Haezendonck, Insurance Premiums, Theory and Applications, North-Holland, Amsterdam – New York – Oxford 1984.
4.	R. Kaas, M. Goovaerts, J. Dhaene, M. Denuit, Modern Actuarial Risk Theory, Kluwer Academic Publishers,

	Boston-Dordrecht-London, 2001.
5.	P. Kowalczyk, E. Poprawska, W. Ronka-Chmielowiec, Metody aktuarialne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
6.	W. Ostasiewicz (red.), Modele aktuarialne, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław 2000.
7.	W. Otto, Ubezpieczenia majątkowe, Część I, Teoria ryzyka, WNT, Warszawa 2004.

III. Informacje dodatkowe

1. Metody i formy prowadzenia zajęć umożliwiające osiągnięcie założonych EU (proszę wskazać z proponowanych metod właściwe dla opisywanych zajęć lub/i zaproponować inne)

✓	Metody i formy prowadzenia zajęć
✓	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
✓	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy
✓	Dyskusja
	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
✓	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
✓	Metoda ćwiczeniowa
	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
	Metoda projektu
	Pokaz i obserwacja
	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
	Praca w grupach
	Inne (jakie?) -

2. Sposoby oceniania stopnia osiągnięcia EU (proszę wskazać z proponowanych sposobów właściwe dla danego EU lub/i zaproponować inne)

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓					ZMA_01
	✓		✓	✓		ZMA_02
	✓		✓	✓		ZMA_03
	✓		✓	✓		ZMA_04

✓		✓	✓	ZMA_05
✓		✓	✓	ZMA_06

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		60
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	25
	Czytanie wskazanej literatury	25
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	40(25+15)
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		6

* proszę wskazać z proponowanych przykładów pracy własnej studenta właściwe dla opisywanego modułu lub/i zaproponować inne

4. Kryteria oceniania wg skali stosowanej w UAM

Ocena	Kryterium
bardzo dobry (bdb; 5,0):	powyżej 90% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 80% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 70% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 60% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 50% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	50% punktów lub mniej