

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Arytmetyka finansowa i analiza portfela								
2.	Kod przedmiotu	06-DAFPLM0								
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy								
4.	Kierunek studiów	Matematyka								
5.	Poziom kształcenia	I stopień								
6.	Profil kształcenia	Ogólnouniwersytecki								
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	II								
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: right;">Wykład</td> <td style="width: 50%; text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ćwiczenia</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Laboratoria</td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">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	5								
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>Przekazanie wiedzy i umiejętności z zakresu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - typów oprocentowania kapitału i rachunku stóp procentowych - strumieni pieniędzy i rachunku wkładów oszczędnościowych - metod spłat kredytów i pożyczek - rachunku rent kapitałowych - papierów wartościowych, ich typów i matematycznych metod wyceny - metod matematycznych oceny stopy zysku i ryzyka waloru oraz portfela walorów - metod konstrukcji portfela
----	-----------------	--

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:
AFP_01	1	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	zna typy oprocentowania kapitału i ich własności, potrafi wyznaczyć wartość kapitału w zadanym punkcie czasu i przy zadanym typie oprocentowania
AFP_02	2	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	umie wyznaczyć wartość strumienia pieniędzy w zadanym punkcie czasu, ze szczególnym uwzględnieniem strumieni równych rat i strumieni wkładów oszczędnościowych
AFP_03	3	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	potrafi zanalizować i krytycznie ocenić oferty lokat i kont oszczędnościowych banków
AFP_04	4	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	potrafi skonstruować harmonogram spłaty długu dla zadanego sposobu spłat, a zwłaszcza spłat w równych ratach i w ratach malejących, umie niezależnie wyznaczyć dowolny element harmonogramu
AFP_05	5	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	umie wyznaczyć nominalny i efektywny koszt kredytu, potrafi dokonać konwersji i konsolidacji długów
AFP_06	6	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	zna pojęcie renty kapitałowej i jej podstawowe typy, umie wyznaczyć wartość początkową i końcową oraz stan konta przy różnych rodzajach wypłat
AFP_07	7	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	umie krytycznie i obiektywnie zanalizować i ocenić ofertę kredytową lub rentową

AFP_08	8	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	zna podstawowe typy papierów wartościowych i matematyczne zasady ich wyceny
AFP_09	9	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	potrafi wyznaczyć stopę zysku i ryzyko pojedynczego waloru za pomocą poznanych metod matematycznych
AFP_10	10	KMAT2_W02 KMAT2_W03 KMAT2_U05 KMAT2_U06 KMAT2_K01 KMAT2_K02	umie określić stopę zysku i ryzyko portfela papierów wartościowych, zna zasady racjonalnego tworzenia portfela walorów

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	AFP_01 AFP_03	2	2	<i>podstawowe pojęcia arytmetyki finansowej: kapitał, czasowa wartość kapitału, typy oprocentowania, dyskontowanie, konwencje kalendarzowe</i>
2	AFP_01 AFP_03	4	6	<i>rachunek stóp procentowych: oprocentowanie proste i składane, kapitalizacja ciągła, stopy średnie, stopa efektywna i równoważna, realna wartość kapitału, dyskontowanie</i>
3	AFP_02 AFP_03	4	4	<i>strumienie pieniędzy, strumienie równych rat, rachunek wkładów oszczędnościowych</i>
4	AFP_04 AFP_07	4	6	<i>metody spłaty długów, konstrukcja harmonogramów spłat</i>
5	AFP_04 AFP_05 AFP_07	2	3	<i>spłaty kredytów z dodatkową opłatą, spłaty z karencją, koszt kredytu, konwersja i konsolidacja długów, leasing</i>
6	AFP_06 AFP_07	5	3	<i>rachunek rent kapitałowych</i>
7	AFP_08	2	1	<i>podstawowe typy papierów wartościowych i matematyczne zasady ich wyceny</i>
8	AFP_08	2	1	<i>akcje, obligacje, konsolle, bony skarbowe i ich wartość</i>

9	AFP_09	2	2	stopa zysku i ryzyko waloru
10	AFP_10	3	2	stopa zysku i ryzyko portfela walorów, portfel efektywny, portfel zawierający walory o zerowym ryzyku

5. Zalecana literatura

1.	P. Cartledge, Financial Arithmetic, Prentice-Hall 1993.
2.	M. Dobija, E. Smaga, Podstawy matematyki finansowej i ubezpieczeniowej, PWN, Warszawa 1996.
3.	K. Jajuga, T. Jajuga, Inwestycje. Instrumenty finansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa, PWN, Warszawa 2002.
4.	S. G. Kellison, The Theory of Interest, McGraw-Hill, New York 1991.
5.	M. Podgórska, J. Klimkowska, Matematyka finansowa, PWN, Warszawa 2013
6.	E. Smaga, Arytmetyka finansowa, PWN, Warszawa 1999
7.	M. Sobczyk, Matematyka finansowa, Placet, 2011

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	
	✓		✓	✓		AFP_01
	✓		✓	✓		AFP_02
	✓		✓	✓		AFP_03
	✓		✓	✓		AFP_04
	✓		✓	✓		AFP_05
	✓		✓	✓		AFP_06
	✓		✓	✓		AFP_07
	✓		✓	✓		AFP_08
	✓		✓	✓		AFP_09
	✓		✓	✓		AFP_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	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		5

* 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-DAGBLM0	
3. Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
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. Maciej Radziejewski, prof. UAM, maciejr@amu.edu.pl	
11. Język wykładowy	<i>polski</i>	
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	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami, metodami i twierdzeniami algebry abstrakcyjnej oraz wyrobienie w nim umiejętności rozpoznawania struktur algebraicznych i prowadzenia rozumowań dotyczących abstrakcyjnych pojęć algebraicznych. Omawiane są kolejno elementy teorii grup, teorii pierścieni oraz teorii rozszerzeń ciał.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Znajomość podstawowych pojęć teorii mnogości, algebry, algebry liniowej i teorii liczb, w zakresie objętym kursami: "Wstęp do matematyki", "Wstęp do algebry i teorii liczb" i "Algebra liniowa".
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:
AGB_01	1	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W06, KMAT1_W09, KMAT1_U18, KMAT1_U33, KMAT1_K01	zna i rozumie definicje i podstawowe własności zasadniczych struktur algebraicznych: grupy, pierścienia i ciała
AGB_02	2	KMAT1_W02, KMAT1_W04, KMAT1_W06, KMAT1_W09, KMAT1_U07, KMAT1_U21, KMAT1_U33	zna przykłady struktur algebraicznych występujących w matematyce
AGB_03	3	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W06, KMAT1_W09, KMAT1_U18, KMAT1_U33, KMAT1_K01	zna podstawowe twierdzenia teorii grup, pierścieni oraz ciał
AGB_04	4	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W05, KMAT1_U02, KMAT1_U06, KMAT1_U18, KMAT1_K01	rozumie dowody podstawowych twierdzeń teorii grup, pierścieni i ciał
AGB_05	5	KMAT1_W01, KMAT1_W02, KMAT1_W04, KMAT1_W09, KMAT1_U01, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U18, KMAT1_U33, KMAT1_K04	umie prowadzić proste rozumowania algebraiczne na poziomie ogólności właściwym dla algebry abstrakcyjnej
AGB_06	6	KMAT1_U13, KMAT1_U18, KMAT1_U33	zna i potrafi stosować konstrukcje grupy ilorazowej i pierścienia ilorazowego, iloczynu prostego i sumy prostej grup i pierścieni, ciała ułamków i pierścienia wielomianów

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	AGB_01	2		2	PODSTAWOWE STRUKTURY ALGEBRAICZNE: działanie w zbiorze, działanie zewnętrzne, łączność, przemienność, struktury algebraiczne, izomorfizmy.
2	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05, AGB_06	2		2	ZASADNICZE POJĘCIA TEORII GRUP: aksjomaty grupy, przykłady, rząd grupy, podgrupy, warstwy, twierdzenie Lagrange'a.
3	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05, AGB_06	2		2	HOMOMORFIZMY GRUP: definicja, przykłady. jądro i obraz, dzielniki normalne jako jądra homomorfizmów, konstrukcja grupy ilorazowej, pierwsze twierdzenie o izomorfizmie.
4	AGB_01, AGB_03, AGB_04, AGB_05, AGB_06	2		2	SUMA PROSTA GRUP: rozkład grupy na sumę prostą podgrup, twierdzenie podające warunek konieczny i dostateczny.
5	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05	2	2		GRUPY CYKLICZNE: zbiory generatorów, podgrupa generowana przez zbiór, potęgowanie i rzędy elementów w grupie, klasyfikacja grup cyklicznych, podgrupy i obrazy homomorficzne.
6	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05	2	2		GRUPY SYMETRYCZNE: twierdzenie Cayley'a, znak permutacji, rozkłady na cykle i transpozycje.
7	AGB_01, AGB_02, AGB_05, AGB_06	2	2		ZASADNICZE POJĘCIA TEORII PIERŚCIENI: aksjomaty, pierścienie przemienne, z jedyneką, elementy odwracalne, dzielniki zera, dziedziny całkowitości, ciała, homomorfizmy, jądra i obrazy.
8	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05, AGB_06	2	2		IDEAŁY I PIERŚCIENIE ILORAZOWE: ideały jako jądra homomorfizmów, pierścienie ilorazowe, twierdzenie o izomorfizmie, generatory, działania na ideałach (iloczyn mnogościowy i algebraiczny, suma).
9	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05, AGB_06	2	2		PIERŚCIENIE PRZEMIENNE: ideały pierwsze i maksymalne, twierdzenie o istnieniu ideału maksymalnego, twierdzenie Chińskie o resztach, sumy proste pierścieni.
10	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05, AGB_06	2	2		PIERŚCIENIE UŁAMKÓW I LOKALIZACJE: podzbiory multiplikatywne, konstrukcja pierścienia ułamków, ciała ułamków, własność uniwersalności pierścienia ułamków, lokalizacja względem ideału pierwszego.

11	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05, AGB_06	2	2	PIERŚCIENIE WIELOMIANÓW: definicja wielomianu i funkcji wielomianowej jednej i wielu zmiennych, pierwiastki wielomianów.
12	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05	3	3	TEORIA PODZIELNOŚCI W PÓŁGRUPACH I DZIEDZINACH CAŁKOWITOŚCI: relacja stowarzyszenia, elementy pierwsze i nierozkładalne, dziedziny z jednoznacznym rozkładem, NWD, NWW, dziedziny ideałów głównych.
13	AGB_01, AGB_02, AGB_03, AGB_04, AGB_05, AGB_06	3	3	ROZSZERZENIA CIAŁ: elementy algebraiczne i przestępne, baza i stopień rozszerzenia, struktura rozszerzeń pojedynczych, konstrukcje geometryczne.

5. Zalecana literatura

1.	Andrzej Białynicki-Birula, Algebra, Biblioteka Matematyczna t. 40.
2.	Andrzej Białynicki-Birula, Zarys algebry, Biblioteka Matematyczna t. 63.
3.	Aleksiej Kostrikin, Wstęp do algebry, Podstawy algebry, t. 1, PWN, Warszawa.
4.	Serge Lang, Algebra, PWN.
5.	Jerzy Rutkowski, Algebra abstrakcyjna w zadaniach, PWN, Warszawa.
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
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓	✓	✓	✓	✓		AGB_01
✓	✓	✓	✓	✓		AGB_02
✓	✓	✓	✓	✓		AGB_03
✓	✓	✓		✓		AGB_04
✓	✓	✓	✓	✓		AGB_05
✓	✓	✓	✓	✓		AGB_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	30
	Czytanie wskazanej literatury	10
	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		Wstęp do algebry i teorii liczb
2. Kod przedmiotu		06-DALGLM0
3. Rodzaj przedmiotu		Obowiązkowy
4. Kierunek studiów		Matematyka
5. Poziom kształcenia		Studia licencjackie
6. Profil kształcenia		Ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		pierwszy
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS		5
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 I roku z podstawowymi pojęciami Algebry i Teorii liczb, zwrócenie im uwagi na relacje zachodzące pomiędzy materiałem przerobionym w szkole średniej a matematyką wyższą. Celem nadrzędnym jest ułatwienie zrozumienia zagadnień i problemów które pojawią się w kolejnych kursach algebry i teorii liczb w trakcie dalszych studiów.
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:
ALG_01	1	KMAT1_U04 KMAT1_U01 9 KMAT1_K02	Zna definicję działania w zbiorze, własności działań oraz potrafi wskazać przykłady działań w różnych zbiorach. Zna definicję podstawowych struktur algebraicznych takich jak grupa, podgrupa, pierścień oraz ciało potrafi je rozróżnić a jednocześnie umie wyodrębnić te struktury spośród poznanych pojęć w szkole średniej.
ALG_02	2	KMAT1_U04 KMAT1_U10 KMAT1_K02	Zna i rozumie podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące grupy permutacji. Rozumie pojęcie permutacji, potrafi składać i odwracać permutacje, rozkładać na cykle i transpozycje oraz ustalić parzystość permutacji. Zna pojęcie znaku permutacji oraz umie rozwiązać równania w grupie permutacji pamiętając, że składanie przekształceń nie jest przemienne.
ALG_03	3	KMAT1_W07 KMAT1_U10 KMAT1_K02	Zna pojęcie homomorfizmu pomiędzy zbiorami z działaniami, oraz definicję izomorfizmu struktur algebraicznych. Rozumie zasadę identyfikacji struktur izomorficznych. Potrafi uzasadnić, że relacja izomorfizmu struktur algebraicznych jest relacją równoważności. Umie sprawdzić, czy dane odwzorowanie jest izomorfizmem oraz pokazać że dwie grupy, dwa pierścienie czy ciała są izomorficzne.
ALG_04	4	KMAT1_W04 KMAT1_U19 KMAT1_U21	Potrafi skonstruować ciało liczb zespolonych a więc: zna definicje dodawania i mnożenia liczb zespolonych oraz ich podstawowe własności. Zna pojęcie części rzeczywistej i urojonej, własności sprzężenia, modułu i argumentu liczby zespolonej. Umie mnożyć, dzielić i potęgować liczby zespolone w postaci trygonometrycznej, a także obliczać pierwiastki stopnia naturalnego z liczb zespolonych. Potrafi interpretować na płaszczyźnie zespolonej zbiory liczb, które spełniają określone warunki. Zna dowód nierówności trójkąta i wzoru Moivre'a. Potrafi wyprowadzić wzór na postać pierwiastka n -tego stopnia z liczby zespolonej oraz uzasadnić, że zbiór pierwiastków stopnia n z jedynek jest grupą multiplikatywną. Zna pojęcie pierwiastka pierwotnego.
ALG_05	5	KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18 KMAT1_U19 KMAT1_K02	Zna pojęcie liczby pierwszej, złożonej oraz podzielności w pierścieniu liczb całkowitych. Zna podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące arytmetyki liczb całkowitych (twierdzenie o rozkładzie, największy wspólny dzielnik i najmniejsza wspólna wielokrotność liczb całkowitych, algorytm Euklidesa). Potrafi wyznaczyć NWD i NWW dowolnego skończonego układu liczb całkowitych przy pomocy algorytmu Euklidesa. Zna warunek rozwiązalności i umie wyznaczyć wszystkie rozwiązania całkowite równań postaci: $ax+by=c$. Zna podstawowe funkcje arytmetyczne oraz funkcję Eulera i jej własności
ALG_06	6	KMAT1_U12 KMAT1_K02	Zna pojęcie relacji w zbiorze, potrafi odróżnić od siebie różne rodzaje relacji. Zna pojęcie relacji równoważności, klasy abstrakcji i zasadę abstrakcji.
ALG_07	7	KMAT1_U04 KMAT1_U06	Zna definicję, własności arytmetyczne kongruencji i podstawowe twierdzenia dotyczące kongruencji (twierdzenie o

		KMAT1_U19	rozwiązalności kongruencji liniowej, chińskie twierdzenie o resztach, małe twierdzenie Fermata, twierdzenie Eulera). Potrafi wyznaczyć układ reszt modulo n , umie rozwiązać kongruencje liniowe i układy kongruencji liniowych. Stosuje kongruencje do rozwiązywania równań, do wyznaczania cech podzielności przez dowolną liczbę naturalną, do wyznaczania reszt z dzielenia "dużych liczb" przez ustaloną liczbę naturalną. Potrafi rozwiązać układ równań liniowych (nad dowolnym ciałem) metodą eliminacji Gaussa i przeprowadzić analizę rozwiązalności układu w zależności od wartości parametrów.
ALG_08	8	KMAT1_W05 KMAT1_U04 KMAT1_U19	Zna pojęcie wielomianu, pierścienia wielomianów, potrafi dodawać i mnożyć wielomiany. Rozumie znaczenie pierwiastka wielomianu, zna twierdzenie Bezouta i umie stosować schemat Hornera. Umie wykonać dzielenie (z resztą) wielomianu przez wielomian. Zna pojęcie krotności pierwiastka oraz zasadnicze twierdzenie algebry.

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	4	4	Definicję działania w zbiorze, własności działań, przykłady działań w różnych zbiorach - działanie modulo n . Podstawowe struktury algebraiczne: grupa, podgrupa, pierścień ciała. Element odwracalny.
2	ALG_02	4	4	Podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące grupy permutacji. Pojęcie permutacji, składanie i odwracanie permutacje, rozkład na cykle i transpozycje oraz parzystość permutacji. Znaku permutacji.
3	ALG_03	3	3	Pojęcie homomorfizmu pomiędzy zbiorami z działaniami, definicja izomorfizmu struktur algebraicznych. Zasadę identyfikacji struktur izomorficznych. Izomorfizmem grup, pierścieni ciał.
4	ALG_04	5	5	Ciało liczb zespolonych, działania, postać algebraiczna i trygonometryczna. Moduł, argument, wzór Moivre'a. Pierwiastkowanie liczb zespolonych.
5	ALG_05	2	2	Liczby pierwsze, złożone oraz podzielność w pierścieniu liczb całkowitych. Podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące arytmetyki liczb całkowitych (twierdzenie o rozkładzie, NWD i NWW).
6	ALG_05	3	3	Wyznaczanie NWD i NWW dowolnego skończonego układu liczb całkowitych przy pomocy algorytmu Euklidesa. Warunek rozwiązalności równania postaci: $ax+by=c$. Funkcje arytmetyczne, funkcja Eulera.
7	ALG_06	2	2	Pojęcie relacji w zbiorze, różne rodzaje relacji. Pojęcie relacji równoważności, klasy abstrakcji i zasada abstrakcji.

8	ALG_07	5	5	<i>Kongruencja, definicja, własności i twierdzenia. Małe tw. Fermata, tw. Eulera. Chinskie tw. o resztach.</i>
9	ALG_08	2	2	<i>Pojęcie wielomianu, pierścienia wielomianów. Pierwiastek wielomianu, tw. Bezouta i schemat Hornera. Dzielenie wielomianu przez wielomian. Krotności pierwiastka oraz zasadnicze twierdzenie algebry.</i>

5. Zalecana literatura

1.	A. Białynicki-Birula, Algebra, PWN, Warszawa 1971.
2.	A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
3.	T. Fryska, Wstęp do algebry i teorii liczb, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1995.
4.	A. Iwaszkiewicz-Rudoszańska, Wstęp do algebry i teorii liczb, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2008.
5.	W. Sierpiński, Arytmetyka teoretyczna, PWN Warszawa, 1969.
6.	W. Sierpiński, Teoria liczb, t.I i II, PWN, Warszawa 1959.
7.	B. Gleichgewicht, Algebra, PWN, Warszawa 1975.

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_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	20
	Czytanie wskazanej literatury	10
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	60
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		

* 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 liniowa 1	
2.	Kod przedmiotu	06-DALLM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	I stopień	
6.	Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	pierwszy	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	0
		Praktyki	0
9.	Liczba punktów ECTS	5	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	<ul style="list-style-type: none"> • <u>dr Dorota Blinkiewicz</u>, dorota.blinkiewicz@amu.edu.pl; • dr Stefan Barańczuk, stefbar@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 z algebry liniowej, tj. zapoznanie studentów z pojęciami, metodami i twierdzeniami algebry liniowej oraz przygotowanie podstaw do innych przedmiotów matematycznych.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	<ul style="list-style-type: none"> • znajomość zagadnień matematycznych na poziomie matury rozszerzonej z matematyki.
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:
06-DALLLM0_01	01	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U20	zna pojęcia macierzy układu, macierzy rozszerzonej układu równań liniowych, kolumny wyrazów wolnych, zbioru rozwiązań itp.; umie rozwiązywać dowolne układy równań liniowych za pomocą operacji elementarnych na macierzach (metoda eliminacji Gaussa/Gaussa-Jordana); zna pojęcia postaci zredukowanej i całkowicie zredukowanej, potrafi znajdować postać zredukowaną i całkowicie zredukowaną danej macierzy; zna pojęcie rzędu macierzy i umie określić rząd danej macierzy; zna i rozumie Twierdzenie Kroneckera-Capellego
06-DALLLM0_02	02	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U20	zna podstawowe działania na macierzach, takie jak dodawanie macierzy, mnożenie macierzy przez skalar, mnożenie macierzy, transponowanie macierzy; wie jakie struktury algebraiczne zbiorów macierzy tworzy z danym działaniem; zna pojęcia macierzy odwrotnej, odwracalnej, osobliwej, niesobliwej, itp.; umie znaleźć macierz odwrotną za pomocą operacji elementarnych; zna własności macierzy odwracalnych; zna odniesienie operacji elementarnych do macierzy elementarnych
06-DALLLM0_03	03	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U20	zna pojęcie wyznacznika macierzy kwadratowej; zna podstawowe własności wyznacznika macierzy i umie obliczać wyznaczniki; zna i rozumie dowód Twierdzenia Laplace'a; zna i rozumie twierdzenie Cauchy'ego; potrafi zdefiniować wyznacznik za pomocą permutacji; zna pojęcie wyznacznika macierzy Vandermonde'a i umie go obliczyć; zna pojęcie wyznacznika cyklicznego; zna warunki odwracalności macierzy; zna pojęcia n-tej grupy liniowej, n-tej specjalnej grupy liniowej, n-tej grupy ortogonalnej, n-tej specjalnej grupy ortogonalnej, n-tej grupy unitarnej oraz n-tej specjalnej grupy unitarnej; umie wykorzystać wyznacznik i macierz dołączoną, by wyliczyć macierz odwrotną do danej macierzy; zna i umie wykorzystać wzory Cramera; umie wykorzystać wyznaczniki w celu obliczania rzędu macierzy
06-DALLLM0_04	04	KMAT1_W03 KMAT1_W09	zna pojęcie przestrzeni i podprzestrzeni liniowej, umie podać przykłady przestrzeni i podprzestrzeni liniowych

		KMAT1_U18 KMAT1_U20 KMAT1_U21	
06-DALLLM0_05	05	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U20	zna pojęcie liniowej kombinacji wektorów i umie się nim posługiwać; zna pojęcie liniowej zależności i niezależności układu wektorów i potrafi określić, czy następujący układ jest liniowo zależny, czy też nie jest; zna pojęcie podprzestrzeni liniowej rozpiętej przez układ wektorów (powłoki liniowej układu wektorów)
06-DALLLM0_06	06	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U20 KMAT1_W05	zna pojęcie bazy przestrzeni liniowej i jego zastosowania, potrafi podać równoważne definicje bazy; potrafi rozwiązywać zadania posługując się pojęciem bazy; zna twierdzenie Steinitza o wymianie i potrafi z niego skorzystać; zna pojęcie wymiaru przestrzeni liniowej; potrafi liczyć wymiar danych przestrzeni liniowych; potrafi obliczać rząd macierzy za pomocą operacji elementarnych na kolumnach i wierszach
06-DALLLM0_07	07	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U20	zna pojęcie sumy prostej i sumy algebraicznej podprzestrzeni liniowych; potrafi określać czy dana przestrzeń jest sumą prostą/algebraiczną danych podprzestrzeni liniowych; potrafi znajdować bazę i wymiar przekroju przestrzeni liniowych jak i sumy prostej/algebraicznej przestrzeni liniowych
06-DALLLM0_08	08	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U18 KMAT1_U20	zna pojęcie macierzy przejścia od bazy do bazy; potrafi znajdować macierze przejścia od bazy do bazy
06-DALLLM0_09	09	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U18 KMAT1_U20	zna i rozumie pojęcie przekształcenia liniowego; potrafi podać przykłady przekształceń liniowych między różnymi przestrzeniami liniowymi; umie określić, czy dane przekształcenie jest przekształceniem liniowym; zna pojęcie monomorfizmu, epimorfizmu, izomorfizmu, endomorfizmu, automorfizmu przestrzeni liniowych

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

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godz in Wykl ad	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		30	30	
1.	06-DALLLM0_01	4		Wprowadzenie pojęcia ciała i podanie przykładów podstawowych ciał wraz z określonymi w nich działaniami. Wprowadzenie definicji układu równań liniowych o współczynnikach z dowolnego ciała oraz podstawowych pojęć związanych z układami równań liniowych. Wprowadzenie pojęcia macierzy o m wierszach n kolumnach i elementach/współczynnikach z dowolnego

				<p>ciała. Wprowadzenie własności zbioru rozwiązań. Wprowadzenie metody rozwiązywania równań liniowych za pomocą operacji elementarnych wykonywanych na macierzy rozszerzonej układu wraz z przykładowymi rozwiązaniami. Wprowadzenie pojęcia postaci zredukowanej i całkowicie zredukowanej. Sformułowanie twierdzeń dotyczących postaci zredukowanych. Wprowadzenie definicji rzędu macierzy. Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Większość twierdzeń zostanie sformułowana wraz z dowodami.</p>
2.	06-DALLLM0_01		5	<p>Arytmetyka w różnych ciałach. Rozwiązywanie układów równań liniowych metodą eliminacji Gaussa-Jordana (za pomocą operacji elementarnych wykonywanych na macierzy rozszerzonej układu). Rozwiązywanie zadań z treścią. Rozwiązywanie układów równań liniowych z zależności od parametru. Szukanie postaci zredukowanej i całkowicie zredukowanej dla danej macierzy. Liczenie rzędu danej macierzy. Wykorzystanie tw. Kroneckera-Capellego.</p>
3.	06-DALLLM0_02	4		<p>Wprowadzenie pojęcia macierzy zerowej i jednostkowej/identycznościowej. Wprowadzenie operacji dodawania macierzy, mnożenia macierzy przez skalar oraz mnożenia macierzy. Wprowadzenie pojęcia macierzy transponowanej i hermitowsko-sprzężonej. Własności działań. Określenie, jakie struktury algebraiczne tworzy zbiór macierzy z danymi działaniami. Wprowadzenie pojęcia macierzy elementarnych oraz związku tychże z operacjami elementarnymi. Wprowadzenie pojęcia macierzy odwrotnej, odwracalnej, osobliwej, nieosobliwej. Algorytm odwracania macierzy za pomocą operacji elementarnych. Sformułowanie twierdzeń dotyczących ww. zagadnień w większości wraz z dowodami.</p>
4.	06-DALLLM0_02		4	<p>Wykonywanie podstawowych działań na macierzach. Liczenie śladu oraz transponowanie macierzy. Relacje między śladem i transponowaniem macierzy a działaniami wykonywanymi na macierzach. Szukanie macierzy odwrotnej za pomocą operacji elementarnych danej macierzy.</p>
5.	06-DALLLM0_03	6		<p>Wprowadzenie pojęcia oraz definicji indukcyjnej wyznacznika macierzy kwadratowej wraz z przykładami. Własności wyznacznika; twierdzenie Laplace'a wraz z dowodem, wzór Sarrusa; równoważna definicja wyznacznika wykorzystująca permutacje; twierdzenie Cauchy'ego wraz z dowodem. Wprowadzenie pojęcia wyznacznika macierzy Vandermonde'a oraz wyznacznika cyklicznego wraz z jego obliczaniem. Warunki odwracalności macierzy, pojęcia n-tej grupy liniowej, n-tej specjalnej grupy liniowej, n-tej grupy ortogonalnej, itd. Wprowadzenie pojęcia macierzy dołączonej oraz wzoru na macierz odwrotną wykorzystującego wyznacznik i macierz dołączoną. Wprowadzenie pojęcia minora macierzy, minora obejmującego. Sformułowanie metody minorów obejmujących (dot. obliczania rzędu macierzy).</p>

				Wprowadzenie wzorów Cramera. Większość twierdzeń zostanie sformułowana wraz z dowodami.
6.	06-DALLLM0_03		6	Obliczanie wyznaczników macierzy dowolnego stopnia. Wyznacznik macierzy trójkątnych. Wykorzystanie twierdzenia Cauchy'ego. Wykorzystywanie własności wyznaczników. Obliczanie macierzy odwrotnej ze wzoru. Rozwiązywanie równań macierzowych. Wyznacznik macierzy Vandermonde'a, wyznacznik cykliczny. Znajdowanie rzędu macierzy w oparciu o metodę minorów obejmujących. Rozwiązywanie układów równań liniowych z wykorzystaniem wzorów Cramera.
7.	06-DALLLM0_04 06-DALLLM0_05	3		Wprowadzenie definicji przestrzeni liniowej i podprzestrzeni liniowej wraz z przykładami. Wprowadzenie definicji układu wektorów oraz kombinacji liniowej układu wektorów.
8.	06-DALLLM0_04 06-DALLLM0_05		3	Sprawdzanie, czy dany zbiór wraz z określonymi działaniami jest przestrzenią liniową; sprawdzanie, czy dany podzbiór danej przestrzeni liniowej jest jej podprzestrzenią liniową; sprawdzanie, czy dany wektor jest kombinacją liniową danych wektorów w zadanej przestrzeni liniowej
9.	06-DALLLM0_05	2		Wprowadzenie definicji powłoki liniowej układu wektorów; twierdzenia związane z powłoką liniową układu wektorów (niektóre wraz z dowodami), przykłady powłok liniowych. Wprowadzenie pojęcia liniowej niezależności oraz liniowej zależności układu wektorów wraz z przykładami i potrzebnymi twierdzeniami wraz z dowodami.
10.	06-DALLLM0_05		2	Sprawdzanie, czy dany wektor należy do danej powłoki liniowej; weryfikacja, czy dane powłoki liniowe są równe; sprawdzanie liniowej zależności i niezależności układów wektorów
11.	06-DALLLM0_06	3		Wprowadzenie pojęcia bazy i wymiaru przestrzeni liniowej, przykłady baz znanych przestrzeni liniowych (skończenie wymiarowych); równoważne definicje bazy (z dowodem); kryteria, że dany zbiór jest bazą w terminach wyznacznika i rzędu macierzy; wprowadzenie pojęcia współrzędnych wektora względem bazy; Twierdzenie Steinitza o wymianie (z dowodem dla przestrzeni skończenie wymiarowych)
12.	06-DALLLM0_06		3	Sprawdzanie, czy dany układ wektorów tworzy bazę danej przestrzeni liniowej; wyznaczanie współrzędnych wektora względem bazy; znajdowanie bazy spośród układu wektorów rozpinających daną przestrzeń; znajdowanie bazy danej przestrzeni liniowej; obliczanie wymiaru danej przestrzeni liniowej
13.	06-DALLLM0_07	2		Wprowadzenie pojęcia sumy prostej i algebraicznej podprzestrzeni liniowych wraz z przykładami. Wymiar sumy algebraicznej skończenie wymiarowych podprzestrzeni liniowych; wymiar sumy prostej skończenie wymiarowych podprzestrzeni liniowych
14.	06-DALLLM0_07		3	Znajdowanie bazy i wymiaru sumy algebraicznej, sumy prostej oraz przekroju danych podprzestrzeni liniowych; wykorzystanie twierdzenia Steinitza o wymianie (uzupełnianie liniowo niezależnego układu wektorów do bazy), określanie parametrów, dla jakich dany układ tworzy

				bazę danej przestrzeni
15.	06-DALLLM0_08	2		Wprowadzenie pojęcia macierzy przejścia od bazy do bazy wraz z przykładami; formuła wiążąca współrzędne wektora względem dwóch baz z wykorzystaniem macierzy przejścia od bazy do bazy; twierdzenia dot. macierzy przejścia od bazy do bazy
16.	06-DALLLM0_08		2	Znajdowanie macierzy przejścia od bazy do bazy; wyznaczanie współrzędnych danego wektora z wykorzystaniem macierzy przejścia; wyznaczanie macierzy przejścia z wykorzystaniem własności macierzy przejścia od bazy do bazy
17.	06-DALLLM0_09	3		Wprowadzenie pojęcia przekształcenia liniowego wraz z przykładami; wprowadzenie pojęć funkcjonatu liniowego oraz przestrzeni dualnej; wprowadzenie definicji monomorfizmu, epimorfizmu i izomorfizmu przestrzeni liniowych oraz automorfizmu i endomorfizmu/operatora liniowego przestrzeni liniowej; własności przekształcenia liniowego; twierdzenia dot. przekształceń liniowych (z dowodami).
18.	06-DALLLM0_09		2	Sprawdzanie, czy dana funkcja jest przekształceniem liniowym, sprawdzanie, czy istnieje przekształcenie liniowe zadane przez konkretne przyporządkowanie wektorów; znajdowanie wzoru przekształcenia liniowego mając dane przyporządkowania wektorów; rzutowanie przestrzeni na jeden ze składników sumy prostej, znajdowanie wzoru takiego rzutowania

5. Zalecana literatura

1.	Grzegorz Banaszak, Wojciech Gajda (2002). Elementy Algebry Liniowej cz.1, cz.2, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
2.	William A. Adkins, Steven H. Weintraub (1992, 1999), Algebra: An Approach Via Module Theory, GTM 136, Springer
3.	Jerzy Rutkowski (2008), Algebra liniowa w zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN
4.	Aleksiej I. Kostrikin (2004, 2021), Wstęp do algebry 2, Algebra liniowa, Wydawnictwo Naukowe PWN
5.	Aleksiej I. Kostrikin (2005, 2020), Zbiór zadań z algebry, Wydawnictwo Naukowe 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)

✓	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?) - Wykład zdalny w czasie rzeczywistym Ćwiczenia zdalne w czasie rzeczywistym

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/zadanie domowe	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	06-DALLLM0:01-09

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

			a wyko naws twa)			

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.	0
	Przygotowanie projektu	0
	Przygotowanie pracy semestralnej	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	0
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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 liniowa 2	
2.	Kod przedmiotu	06-DALLLM2	
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	I stopień	
6.	Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	pierwszy	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	0
		Praktyki	0
9.	Liczba punktów ECTS	5	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	<ul style="list-style-type: none"> • <u>dr Dorota Blinkiewicz</u>, dorota.blinkiewicz@amu.edu.pl; • dr Stefan Barańczuk, stefbar@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 poszerzenie wiedzy studentów z algebry liniowej, tj. zapoznanie studentów z pojęciami, metodami i twierdzeniami algebry liniowej oraz przygotowanie podstaw do innych przedmiotów matematycznych.</p> <ul style="list-style-type: none"> • znajomość zagadnień wprowadzonych w trakcie Algebry liniowej 1 na pierwszym semestrze, tj. m.in. rozwiązywanie układów równań liniowych, teoria macierzy, teoria wyznaczników, przestrzeni liniowych, przekształcenia liniowe
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	

- znajomość teorii mnogości oraz logiki matematycznej, formalizmu w matematyce w zakresie przedmiotu Wstęp do matematyki;
- znajomość arytmetyki w zakresie przedmiotu Wstęp do algebry i teorii liczb;
- znajomość podstaw 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:
06-DALLM2_01	01	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U18 KMAT1_U20	potrafi znaleźć macierz przekształcenia liniowego w bazach przestrzeni skończonej wymiarowej; zna pojęcie przestrzeni dualnej; przestrzenie przekształceń liniowych
06-DALLM2_02	02	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U20	umie obliczać jądro i obraz przekształcenia liniowego oraz wyznaczać ich bazę i wymiar, zna własności dotyczące jądra i obrazu
06-DALLM2_03	03	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U20	zna pojęcie przestrzeni ilorazowej i potrafi ją wyznaczyć; zna i rozumie I twierdzenie o izomorfizmie; zna twierdzenie o izomorfizmie przestrzeni z sumą prostą jądra i obrazu homomorfizmu liniowego na tej przestrzeni i wnioski z niego wynikające
06-DALLM2_04	04	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U18 KMAT1_U20	zna pojęcie wektora własnego oraz wartości własnej macierzy i jej krotności algebraicznej; zna pojęcie macierzy charakterystycznej, wielomianu i równania charakterystycznego macierzy; zna własności macierzy podobnych w kontekście zagadnienia własnego; zna pojęcie przestrzeni, wektorów i wartości własnych endomorfizmu; zna pojęcie wielomianu charakterystycznego, krotności algebraicznej i geometrycznej wartości własnej endomorfizmu; zna pojęcia przestrzeni własnej oraz podprzestrzeni niezmienniczej; umie rozwiązywać zadania związane z powyższymi pojęciami (z zagadnieniem własnym); zna zależność między krotnościami wartości własnej endomorfizmu przestrzeni; zna i rozumie twierdzenia związane z zagadnieniem własnym; zna twierdzenie Cayleya-Hamiltona; zna i rozumie kryterium diagonalizowalności macierzy; potrafi diagonalizować macierz
06-DALLM2_05	05	KMAT1_W09 KMAT1_U18 KMAT1_U20	zna i rozumie pojęcia formy dwuliniowej/funkcjonału dwuliniowego; zna pojęcie formy hermitowskiej; zna pojęcia radykału lewostronnego i prawostronnego formy jak również wie co to znaczy, że dana forma jest niezdegenerowana; zna kryteria wykorzystujące formy dwuliniowe na to, by macierz była ortogonalna lub unitarna; wie co to znaczy, że przekształcenie liniowe zachowuje formę; zna reprezentację

			macierzową formy, tzn. zna pojęcie macierzy formy w bazie;
06-DALLLM2_06	06	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U18	zna i rozumie pojęcie iloczynu skalarnego oraz normy wektora; wie co to przestrzeń unitarna i euklidesowa; zna własności normy w przestrzeni euklidesowej (m.in. nierówność Schwarz'a, nierówność trójkąta); zna pojęcie bazy ortogonalnej i ortonormalnej; zna i rozumie pojęcie dopełnienia ortogonalnego podprzestrzeni przestrzeni unitarnej; potrafi znaleźć rzut prostopadły wektora na podprzestrzeń w przestrzeni unitarnej; zna i rozumie algorytm ortogonalizacji Grama-Schmidta;
06-DALLLM2_07	07	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U18	zna pojęcie formy kwadratowej i funkcji kwadratowej; zna pojęcie macierzy formy kwadratowej; zna i rozumie twierdzenie o związku między formami dwuliniowymi symetrycznymi a formami kwadratowymi oraz związku między funkcjami kwadratowymi a formami kwadratowymi; zna pojęcie rzędu/rangi formy; zna i umie doprowadzić formę kwadratową do postaci kanonicznej; zna pojęcia dodatniej i ujemnej określoności formy kwadratowej o współczynnikach rzeczywistych; potrafi określić, czy dana forma jest dodatnio bądź ujemnie określona; zna i umie zastosować kryterium Sylwestera
06-DALLLM2_08	08	KMAT1_W09 KMAT1_U18	zna pojęcie przekształcenia n-liniowego, formy n-liniowej/funkcjonału n-liniowego; przekształcenie n-liniowe symetryczne i antysymetryczne; zna twierdzenie o izomorfizmie sumy prostej przestrzeni homomorfizmów 2-liniowych symetrycznych i antysymetrycznych z przestrzeni $V \times V$ do W z przestrzenią homomorfizmów 2-liniowych z przestrzeni $V \times V$ do W ; zna pojęcie iloczynu tensorowego przestrzeni liniowych; zna i rozumie twierdzenie o uniwersalności iloczynu tensorowego; umie określić wymiar oraz bazę przestrzeni będącej iloczynem tensorowym przestrzeni liniowych; zna pojęcie iloczynu tensorowego przekształceń liniowych oraz macierzy oraz ich własności; zna pojęcie n-tej potęgi zewnętrznej przestrzeni liniowej
06-DALLLM2_09	09	KMAT1_W09 KMAT1_U18 KMAT1_K01	zna pojęcie macierzy nilpotentnej oraz klatki Jordana; umie znaleźć postać Jordana danej macierzy; zna pojęcie wielomianu minimalnego danej macierzy

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	
01.	06-DALLLM2_01 06-DALLLM2_02	4		Wprowadzenie pojęcia macierzy przekształcenia liniowego w bazach wraz z przykładami; współrzędne obrazu wektora poprzez przekształcenie liniowe a macierz przekształcenia liniowego; macierz złożenia przekształceń liniowych; związek macierzy przekształcenia liniowego z macierzą przejścia od bazy do bazy; przestrzenie przekształceń liniowych; wprowadzenie definicji jądra i obrazu przekształcenia

				liniowego.
02.	06-DALLLM2_01		4	Znajdowanie macierzy przekształcenia liniowego w bazach; znajdowanie współrzędnych obrazu wektora z wykorzystaniem macierzy przekształcenia liniowego; znajdowanie wzoru przekształcenia liniowego, mając zadaną macierz przekształcenia w bazach; zadania wykorzystujące własności macierzy przekształcenia liniowego
03.	06-DALLLM2_02 06-DALLLM2_03	2		Własności jądra i obrazu przekształcenia liniowego; związek między jądrem a monomorfizmem oraz obrazem i epimorfizmem; wprowadzenie pojęcia przestrzeni ilorazowej; I twierdzenie o izomorfizmie dla przestrzeni liniowych wraz z wnioskiem dot. wymiaru jądra i obrazu
04.	06-DALLLM2_02 06-DALLLM2_03		3	Wyznaczanie przestrzeni ilorazowej; znajdowanie bazy jądra i obrazu przekształcenia liniowego wraz z wymiarami.
05.	06-DALLLM2_04	6		Wprowadzenie definicji wektora własnego oraz wartości własnej macierzy oraz jej krotności algebraicznej; wprowadzenie pojęcia macierzy charakterystycznej, wielomianu i równania charakterystycznego macierzy; własności macierzy podobnych w kontekście zagadnienia własnego; pojęcie przestrzeni, wektorów i wartości własnych endomorfizmu; pojęcie wielomianu charakterystycznego, krotności algebraicznej i geometrycznej wartości własnej endomorfizmu; wprowadzenie pojęcia przestrzeni własnej oraz podprzestrzeni niezmienniczej; twierdzenie o zależności między krotnościami wartości własnej endomorfizmu przestrzeni; twierdzenia związane z zagadnieniem własnym; twierdzenie Cayleya-Hamiltona; kryterium diagonalizowalności macierzy; większość twierdzeń zostanie zaprezentowana wraz z dowodami
06.	06-DALLLM2_04		7	Rozwiązanie zagadnienia własnego, wyznaczanie krotności algebraicznych i geometrycznych; diagonalizacja macierzy
07.	06-DALLLM2_05	2		Wprowadzenie pojęcia formy dwuliniowej/funkcjonału dwuliniowego; pojęcie formy hermitowskiej, radykału lewostronnego i prawostronnego formy oraz formy niezdegenerowanej; kryteria wykorzystujące formy dwuliniowe na to, by macierz była ortogonalna lub unitarna; wprowadzenie pojęcia przekształcenia liniowego, które zachowuje formę; reprezentacja macierzowa formy, tzn. wprowadzenie pojęcia macierzy formy w bazie.
08.	06-DALLLM2_05		2	Sprawdzanie, czy dane odwzorowanie jest formą dwuliniową. Znajdowanie macierzy formy dwuliniowej. Znajdowanie radykału lewo- i prawostronnego formy dwuliniowej.
09.	06-DALLLM2_06	2		Wprowadzenie pojęcia iloczynu skalarnego, normy wektora oraz przestrzeni euklidesowej i przestrzeni unitarnej; własności normy w przestrzeni euklidesowej (m.in. nierówność Schwarz, nierówność trójkąta); pojęcia bazy ortogonalnej i ortonormalnej; algorytm ortogonalizacji

				Gram-Schmidta
10.	06-DALLLM2_06		4	Sprawdzanie, czy dana forma jest iloczynem skalarnym w danej przestrzeni. Szukanie bazy ortonormalnej danej przestrzeni – zastosowanie algorytmu Gram-Schmidta; Rozwiązywanie zadań związanych z normą oraz iloczynem skalarnym w przestrzeniach unitarnych. Sprawdzanie, czy dana baza jest ortogonalna lub ortonormalna. Znajdowanie dopełnienia ortogonalnego danej podprzestrzeni przestrzeni unitarnej. Wyznaczanie rzutu prostopadłego wektora na podprzestrzeń w przestrzeni unitarnej
11.	06-DALLLM2_07	4		Wprowadzenie pojęcia formy kwadratowej i jej macierzy oraz postaci kanonicznej i sygnatury formy. Wprowadzenie pojęcia funkcji kwadratowej. Twierdzenie o związku między formami dwuliniowymi symetrycznymi a formami kwadratowymi oraz związku między funkcjami kwadratowymi a formami kwadratowymi. Przedstawienie metod sprowadzania formy kwadratowej do postaci kanonicznej (metoda Lagrange'a i metoda Jacobiego). Formy o współczynnikach rzeczywistych. Dowód twierdzenia Sylwestera o bezwładności sygnatury. Dodatnia i ujemna określoność formy, kryterium Sylwestera.
12.	06-DALLLM2_07		3	Sprowadzanie formy kwadratowej do postaci kanonicznej za pomocą metod przedstawionych na wykładzie; Znajdowanie bazy kanonicznej formy kwadratowej; sprawdzanie określoności formy kwadratowej
13.	06-DALLLM2_08	4		Wprowadzenie definicji przekształcenia wieloliniowego/n-liniowego oraz formy n-liniowej/funkcjonału n-liniowego. Definicje przekształcenia n-liniowego symetrycznego i antysymetrycznego. Zdefiniowanie iloczynu wektorowego. Twierdzenie o izomorfizmie sumy prostej przestrzeni homomorfizmów 2-liniowych symetrycznych i antysymetrycznych z przestrzeni $V \times V$ do W z przestrzenią homomorfizmów 2-liniowych z przestrzeni $V \times V$ do W ; pojęcie iloczynu tensorowego przestrzeni liniowych; twierdzenie o uniwersalności iloczynu tensorowego; wymiar oraz baza przestrzeni będącej iloczynem tensorowym przestrzeni liniowych; pojęcie iloczynu tensorowego przekształceń liniowych oraz macierzy i ich własności; pojęcie n-tej potęgi zewnętrznej przestrzeni liniowej
14.	06-DALLLM2_08		3	Sprawdzanie, które z następujących form i przekształceń są wieloliniowe, znajdowanie iloczynu tensorowego danych macierzy, dowodzenie własności dot. iloczynu tensorowego; dowód wzoru na wyznacznik iloczynu tensorowego macierzy; znajdowanie współrzędnych wektora w danej bazie w n-tej potędze zewnętrznej danej przestrzeni
15.	06-DALLLM2_09	6		W czasie wykładu zostaną podane wszystkie pojęcia, twierdzenia oraz zagadnienia związane z poszukiwaniem postaci Jordana danej macierzy

16.	06-DALLLM2_09		4	Znajdowanie postaci Jordana danej macierzy, odczytywane wartości własnych oraz ich krotności algebraicznych i geometrycznych mając daną postać Jordana macierzy. Obliczanie wartości funkcji, których dziedziną jest przestrzeń macierzy.
-----	---------------	--	---	---

5. Zalecana literatura

1.	Grzegorz Banaszak, Wojciech Gajda (2002). Elementy Algebry Liniowej cz.1, cz.2, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne
2.	William A. Adkins, Steven H. Weintraub (1992, 1999), Algebra: An Approach Via Module Theory, GTM 136, Springer
3.	Jerzy Rutkowski (2008), Algebra liniowa w zadaniach, Wydawnictwo Naukowe PWN
4.	Aleksiej I. Kostrikin (2004, 2021), Wstęp do algebry 2, Algebra liniowa, Wydawnictwo Naukowe PWN
5.	Aleksiej I. Kostrikin (2005, 2020), Zbiór zadań z algebry, Wydawnictwo Naukowe 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)

✓	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?) - Wykład zdalny w czasie rzeczywistym Ćwiczenia zdalne w czasie rzeczywistym

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/zadanie domowe	
✓	✓	✓	✓	✓	✓	06-DALLLM2:01-09

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.	0
	Przygotowanie projektu	0
	Przygotowanie pracy semestralnej	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	0
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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 matematyczna 2
2. Kod przedmiotu	06-DANALM1
3. Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
4. Kierunek studiów	Matematyka
5. Poziom kształcenia	I stopień
6. Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	60 60 0 0
9. Liczba punktów ECTS	11
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Leszek Skrzypczak, prof. dr hab., lskrzyp@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 przedstawienie podstaw analizy matematycznej w tym różnych systemów liczbowych oraz teorii zbieżności ciągów i szeregów liczbowych. Omówione zostaną własności funkcji ciągłych jednej zmiennej rzeczywistej oraz pojęcie pochodnej i własności funkcji różniczkowalnej jednej zmiennej.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Wymagana jest znajomość matematyki z zakresu programu szkoły średniej.
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:
DANALM1	1.	KMAT1_W08 KMAT1_U15 KMAT1_U14	Zna pojęcie funkcji i podstawowe operacje na funkcjach. Umie się dokonywać podstawowe operacje na funkcjach.
DANALM1	2.	KMAT1_W08 KMAT1_U19 KMAT1_U14	Zna pojęcia liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych i rzeczywistych. Zna pojęcie porządku w zbiorze liczb rzeczywistych i umie się nim posługiwać w szczególności umie wyznaczać kresy zbiorów.
DANALM1	3.	KMAT1_W08 KMAT1_U19 KMAT1_U14	Zna podstawową strukturę topologiczną zbioru liczb rzeczywistych. Wie co to jest zupełność. Umie znajdować punktu skupienia zbiorów. Umie posługiwać się pokryciami
DANALM1	4.	KMAT1_W08 KMAT1_U14	Zna pojęcia ciągu zbieżnego, ograniczonego i ciągu Cauchy'ego. Rozumie różnice i związki między tymi pojęciami. Potrafi znaleźć granicę wybranych ciągów. Potrafi sprawdzić czy ciąg jest ograniczony i czy jest ciągiem Cauchy'ego
DANALM1	5.	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_U16 KMAT1_K04	Zna definicje ciągłości funkcji wg. Cauchy'ego i Heinego. Jest świadomy lch równoważności. Potrafi znaleźć granice wybranych funkcji w punkcie a także granice jednostronne i granice w nieskończoności.
DANALM1	6.	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_U16	Zna pojęcie funkcji ciągłej i jej podstawowe własności. Potrafi stwierdzić czy wybrane funkcje są ciągłe. Potrafi określić własności obrazów i przeciwobrazów wybranych zbiorów przy działaniu na nie funkcjami ciągłymi
DANALM1	7.	KMAT1_W08 KMAT1_U14	Zna pojęcie pochodnej pierwszego i wyższych rzędów. Potrafi obliczyć pochodne dowolnego rzędu wybranych funkcji. Potrafi stwierdzić czy funkcja jest, czy też nie jest różniczkowalna w danym punkcie.
DANALM1	8.	KMAT1_W08 KMAT1_U14	Zna zastosowania pochodnej i umie stosować pojęcie pochodnej w konkretnych przykładach. W szczególności umie: wyznaczać ekstrema funkcji, badać jej monotoniczność, wypukłość, znajdować punkty przegięcia.
DANALM1	9.	KMAT1_W08 KMAT1_U14	Zna różne pojęcia zbieżności szeregów liczbowych (zbieżność bezwzględna, bezwarunkowa, warunkowa) i związki pomiędzy nimi. Zna kryteria zbieżności szeregów o wyrazach dodatnich i szeregów. Naprzemiennych. Potrafi zastosować te kryteria do badania zbieżności konkretnych szeregów. Potrafi mnożyć szeregi liczbowe.
DANALM1	10.	KMAT1_W09 KMAT1_U18 KMAT1_U22	Zna strukturę liniową, ortogonalną i metryczną n-wymiarowej przestrzeni euklidesowej. Potrafi dokonywać operacji algebraicznych na wektorach oraz zbadać ich prostopadłość. Potrafi zbadać zbieżność ciągów w tej przestrzeni.

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	DANALM1	1	4	Pojęcie funkcji Definicja funkcji, składanie funkcji, funkcja odwrotna, wykres funkcji.
2	DANALM1	2	4	Liczby rzeczywiste: _Aksjomaty zbioru liczb rzeczywistych. _Wartość bezwzględna, interpretacja geometryczna zbioru liczb rzeczywistych. _Zbiory ograniczone, kresy, istnienie pierwiastka, konsekwencje aksjomatu kresu górnego: zasada Archimedesesa, nieograniczoność z góry zbioru liczb naturalnych, gęstość zbioru liczb wymiernych. _Rozszerzony zbiór liczb rzeczywistych.
3	DANALM1	2	2	Podstawowe twierdzenia związane z zupełnością zbioru liczb rzeczywistych: – lemat Ascoliiego (o ciągu przedziałów zstępujących); – pokrycie, twierdzenie Heinego-Borela; – punkt skupienia zbioru, twierdzenie Bolzano-Weierstrassa.
4	DANALM1	4	6	Ciągi liczbowe _Definicja ciągu zbieżnego. _Własności ciągów zbieżnych. _Ciągi monotoniczne. _Liczba e. _Podciągi. _Ciągi Cauchy’ego, zupełność zbioru liczb rzeczywistych. _Granice dolna i górna, zbieżność niewłaściwa.
5	DANALM1	4	6	Granica funkcji _Definicja granicy funkcji w sensie Cauchy’ego i Heinego. _Działania arytmetyczne na granicach, granice a nierówności, granica funkcji złożonej. _Granice jednostronne. _Granice nieskończone i granice w nieskończoności
6	DANALM1	5	8	Funkcje ciągłe _Definicja funkcji ciągłej. _Własności lokalne funkcji ciągłych. _Nieciągłość. _Własność Darboux. _Twierdzenie Weierstrassa o osiągnięciu kresów. _Ciągłość jednostajna, twierdzenie Cantora. _Monotoniczność a ciągłość, ciągłość funkcji odwrotnej. _Ciągłość funkcji elementarnych.
7	DANALM1	3	6	Pochodne _Definicja i interpretacja geometryczna pochodnej, różniczka. _Różniczkowalność a ciągłość. _Działania arytmetyczne na funkcjach różniczkowalnych. _Twierdzenia o pochodnej funkcji złożonej i o pochodnej funkcji odwrotnej. _Pochodne wyższych rzędów.
8	DANALM1	4	12	Zastosowania pochodnych _Twierdzenia o wartości średniej w rachunku różniczkowym. _Monotoniczność, ekstrema, warunki konieczne i dostateczne na istnienie ekstremum funkcji różniczkowalnej.

				<ul style="list-style-type: none"> _ Wzór Taylora. _ Funkcje wypukłe, punkty przegięcia, warunki konieczne i dostateczne na wypukłość funkcji różniczkowalnej. _ Symbole nieoznaczone, reguła de l'Hôpitala. _ Badanie przebiegu zmienności funkcji.
9	DANALM1	3	8	<p>Szeregi liczbowe</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Definicja szeregu zbieżnego, warunek Cauchy'ego i warunek konieczny zbieżności, szeregi: geometryczny i harmoniczny. _ Operacje na szeregach. _ Szeregi o wyrazach nieujemnych, kryteria zbieżności: porównawcze, pierwiastkowe, ilorazowe, zasada zagęszczania Cauchy'ego. _ Szeregi o wyrazach dowolnych znaków, kryteria: Dirichleta, Abela i Leibniza. _ Zbieżność bezwzględna i warunkowa, zmiana kolejności wyrazów szeregu, twierdzenie Riemanna. _ Mnożenie szeregów, twierdzenie Mertensa. _ Szeregi dwustronne.
10	DANALM1	2	4	<p>Przestrzenie euklidesowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> _ Definicja przestrzeni euklidesowej: struktura liniowa, iloczyn skalarny, norma (długość) wektora. _ Zbieżność ciągów w przestrzeni euklidesowej

5. Zalecana literatura

1.	G.M. Fichtenholz, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i> , t. 1, 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
2.	K. Kuratowski, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy. Funkcje jednej zmiennej</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
3.	H. i J. Musielakowie, <i>Analiza matematyczna</i> , t.I, cz.1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004 (t. I, cz. 1), 2002 (t. I, cz. 2).
4.	W. Rudin, <i>Podstawy analizy matematycznej</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
5.	A. Sottysiak, <i>Analiza matematyczna, Części I i II</i> , Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2009 (cz. I) i 2004 (cz. II).
6.	J. Banaś, S. Wędrychowicz, <i>Zbiór zadań z analizy matematycznej</i> , WNT, Warszawa 2006.
7.	W. J. Kaczor, M.T. Nowak, <i>Zadania z analizy matematycznej</i> , t. 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005 (t.2) i 2006 (t. 3).

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
X	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny

	Wykład problemowy
	Dyskusja
x	Praca z tekstem
	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
x	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
x	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. 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	
tak	tak		tak			ANALM1-1 – ANALM1-10

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		120
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	25
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	20
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	90
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		275

LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	10
------------------------------------	----

* 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 matematyczna 2	
2.	Kod przedmiotu	06-DANALM2	
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	I stopień	
6.	Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	1	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	60
		Ćwiczenia	60
		Laboratoria	0
		Praktyki	0
9.	Liczba punktów ECTS	11	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	<ul style="list-style-type: none"> • Andrzej Sołtysiak, Prof. UAM dr hab., asoltys@amu.edu.pl • Tomasz Kubiak, Prof. dr hab., tkubiak@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 przedstawienie teorii całki Riemanna, teorii szeregów funkcyjnych, w szczególności szeregów potęgowych i szeregów Fouriera oraz elementów teorii przestrzeni metrycznych.	
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Wymagana jest znajomość treści wykładanych na analizie matematycznej 1, jak również znajomość podstawowych pojęć ze wstępu do matematyki i algebry.	

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:
DANALM2	1.	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_U15	Zna pojęcie funkcji pierwotnej i potrafi obliczać funkcje pierwotne dla funkcji wymiernych oraz niektórych funkcji niewymiernych i funkcji trygonometrycznych.
DANALM2	2.	KMAT1_W08 KMAT1_U14	Zna definicję całki Riemanna oraz jej podstawowe własności. Umie stosować kryterium całkowności do dowodzenia istnienia całek z funkcji ciągłych i monotonicznych. Potrafi stosować wzór Newtona-Leibniza do obliczania całek. Zna i umie stosować twierdzenia o całkowaniu przez części i o zamianie zmiennej w całce. Rozumie znaczenie twierdzeń o wartości średniej w rachunku całkowym. Zna wzory na pole powierzchni, długość łuku i objętość bryły obrotowej.
DANALM2	3.	KMAT1_W08 KMAT1_U06 KMAT1_U14	Zna definicje całki niewłaściwej. Potrafi stosować kryteria do badania zbieżności do tych całek. Widzi analogie pomiędzy teoriami całek niewłaściwych i szeregów liczbowych.
DANALM2	4.	KMAT1_W08 KMAT1_U14	Rozumie definicje zbieżności ciągów i szeregów o wyrazach zespolonych oraz granicy i ciągłości funkcji zespolonych. Zna podstawowe twierdzenia dotyczące tych pojęć. Widzi podobieństwa i różnice pomiędzy teoriami funkcji rzeczywistych i zespolonych.
DANALM2	5.	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_K04	Zna pojęcia zbieżności punktowej i jednostajnej ciągów i szeregów funkcyjnych. Umie badać zbieżność jednostajną za pomocą kryteriów Weierstrassa i Cauchy'ego. Zna związki zbieżności jednostajnej z ciągłością, różniczkowaniem i całkowaniem. Jest świadomy, że istnieją funkcje ciągłe nigdzie nieróżniczkowalne.
DANALM2	6.	KMAT1_W08 KMAT1_U14	Zna definicje szeregu potęgowego i promienia zbieżności oraz wzór Cauchy'ego-Hadamarda. Zna własności sumy szeregu potęgowego w przedziale zbieżności i rozwinięcia w szereg potęgowy funkcji wykładniczej i funkcji trygonometrycznych. Potrafi rozwijać funkcje w szereg potęgowy i stosować twierdzenie Abela. Zna związki pomiędzy funkcją wykładniczą a funkcjami trygonometrycznymi.
DANALM2	7.	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_K04	Zna definicję i podstawowe własności szeregu Fouriera. Potrafi rozwijać funkcje w szereg Fouriera i badać zbieżność szeregu Fouriera. Umie napisać szereg Fouriera w postaci zespolonej.
DANALM2	8.	KMAT1_W08 KMAT1_U16 KMAT1_U23 KMAT1_U14	Zna definicję przestrzeni metrycznej i przykłady tych przestrzeni. Zna własności zbiorów otwartych i domkniętych oraz domknięcia, wnętrza i brzegu zbioru. Zna definicje ciągu zbieżnego, warunku Cauchy'ego i przestrzeni zupełnej. Wie, że przestrzeń euklidesowa skończenie wymiarowa jest zupełna. Potrafi stosować twierdzenie Banacha o kontrakcji do rozwiązywania prostych równań nieliniowych. Zna definicje granicy funkcji i funkcji ciągłej w przypadku funkcji określonej na przestrzeni metrycznej. Zna pojęcia zwartości i spójności oraz własności funkcji ciągłych określonych na zbiorach zwartych i spójnych. Widzi różnicę pomiędzy spójnością a łukową spójnością.

DANALM2	9.	KMAT1_W03 KMAT1_W08 KMAT1_U14	Zna definicję i podstawowe własności całki Riemanna-Stieltjesa. Umie obliczać całki Riemanna-Stieltjesa.
---------	----	-------------------------------------	--

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.	DANALM2	4	12	Zdefiniowanie funkcji pierwotnej i przedstawienie podstawowych metod jej wyznaczania tj. całkowanie przez części i przez podstawienie. Omówienie najważniejszych typów całek nieoznaczonych dających się obliczyć w sposób elementarny: całkowanie funkcji wymiernych, niewymiernych, podstawienia Eulera, całkowanie funkcji trygonometrycznych.
2.	DANALM2	12	8	Zdefiniowanie całki Riemanna i udowodnienie kryterium całkowania. Wykazanie całkowania funkcji ciągłej i funkcji monotonicznej. Udowodnienie podstawowych własności całki tj. liniowość, addytywność. Wykazanie twierdzenia o całce jako funkcji górnej granicy całkowania oraz wzoru Newtona-Leibniza. Podanie wzorów na całkowanie przez części i zamianę zmiennej całkowania. Udowodnienie twierdzeń o wartości średniej w rachunku całkowym. Wyprowadzenie wzorów na pole figury, długość łuku i objętość bryły obrotowej. Pokazanie jak można zdefiniować logarytm i funkcję wykładniczą za pomocą całki.
3.	DANALM2	4	6	Przedstawienie definicji i podstawowych własności całek niewłaściwych. Podanie kryteriów na zbieżność i bezwzględną zbieżność całek niewłaściwych oraz związku pomiędzy zbieżnością całki niewłaściwej a zbieżnością szeregu.
4.	DANALM2	4	4	Wprowadzenie podstawowych pojęć analizy zespolonej tj. zbieżność ciągów i szeregów w wyrazach zespolonych, granica i ciągłość funkcji zespolonych, różniczkowanie i całkowanie funkcji określonych na przedziale i przyjmujących wartości zespolone.
5.	DANALM2	5	6	Zdefiniowanie zbieżności punktowej i jednostajnej ciągów i szeregów funkcyjnych. Wykazanie warunku Cauchy'ego na zbieżność jednostajną i kryterium Weierstrassa. Udowodnienie twierdzeń o związkach zbieżności jednostajnej z ciągłością, różniczkowaniem i całkowaniem. Podanie przykładu funkcji ciągłej na całej prostej, która nie ma pochodnej w żadnym punkcie.
6.	DANALM2	8	8	Podanie definicji szeregu potęgowego i promienia zbieżności szeregu potęgowego. Wykazanie twierdzenia Cauchy'ego-Hadamarda. Przedstawienie własności sumy szeregu potęgowego w przedziale zbieżności. Rozwijanie funkcji w szereg potęgowy; rozwinięcia funkcji wykładniczej i funkcji trygonometrycznych, szereg dwumienny. Podanie przykładu funkcji mającej pochodne dowolnego rzędu, która nie jest analityczna. Udowodnienie twierdzenia Abela o zachowaniu

				się sumy szeregu potęgowego na końcach przedziału zbieżności. Przedstawienie analitycznych definicji funkcji trygonometrycznych i związku pomiędzy funkcją wykładniczą i funkcjami trygonometrycznymi, wzory Eulera.
7.	DANALM2	7	4	Zdefiniowanie szeregu Fouriera i wyprowadzenie wzorów Eulera-Fouriera. Udowodnienie lematu Riemanna-Lebesgue'a. Przedstawienie całki Dirichleta i wykazanie zasady lokalizacji. Udowodnienie twierdzenia o zbieżności punktowej szeregu Fouriera. Omówienie zamkniętości układu trygonometrycznego; nierówność Bessela i identyczność Parsewala. Podanie informacji o postaci zespolonej szeregu Fouriera.
8.	DANALM2	12	8	Podanie definicji i przykładów przestrzeni metrycznych. Przedstawienie podstawowych zbiorów w przestrzeniach metrycznych: zbiory otwarte i domknięte, domknięcie, wnętrze i brzeg zbioru. Omówienie zbieżności ciągów w przestrzeniach metrycznych: zbieżność w przestrzeniach euklidesowych skończenie wymiarowych, przestrzenie zupełne, twierdzenie Banacha o kontrakcji. Zdefiniowanie zbiorów zwartych i wykazanie twierdzeń Heinego-Borela i Bolzano-Weierstrassa. Zdefiniowanie spójności i przedstawienie charakterystyki spójnych podzbiorów prostej. Podanie definicji granicy funkcji ciągłości funkcji określonych na przestrzeniach metrycznych. Wykazanie twierdzeń o ciągłości funkcji złożonej i funkcji odwrotnej. Omówienie własności funkcji ciągłych na zbiorach zwartych i na zbiorach spójnych. Zdefiniowanie luku spójności i wykazanie, że obszar w przestrzeni euklidesowej skończenie wymiarowej ma tę własność.
9.	DANALM2	4	4	Podanie definicji całki Riemanna-Stieltjesa. Udowodnienie istnienia tej całki w przypadku całkowania funkcji ciągłej względem funkcji monotonicznej. Omówienie metod obliczania całek Riemanna-Stieltjesa.

5. Zalecana literatura

1.	G.M. Fichtenholz, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy</i> , t. 1, 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
2.	K. Kuratowski, <i>Rachunek różniczkowy i całkowy. Funkcje jednej zmiennej</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
3.	H. i J. Musielakowie, <i>Analiza matematyczna</i> , t.I, cz.1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004 (t. I, cz. 1), 2002 (t. I, cz. 2).
4.	W. Rudin, <i>Podstawy analizy matematycznej</i> , Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
5.	A. Sołtysiak, <i>Analiza matematyczna, Części I i II</i> , Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2009 (cz. I) i 2004 (cz. II).
6.	J. Banaś, S. Wędrychowicz, <i>Zbiór zadań z analizy matematycznej</i> , WNT, Warszawa 2006.
7.	W. J. Kaczor, M.T. Nowak, <i>Zadania z analizy matematycznej</i> , t. 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005 (t.2) i 2006 (t. 3).

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
tak	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
tak	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
tak	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 pisemn y	Egzamin ustny	Kolok wium pisemn e	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
tak	tak		tak	tak		wszystkie

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		120
Praca własna	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	25

a studen ta*	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	20
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	90
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		275
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		10

* 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 matematyczna 2
2. Kod przedmiotu		06-DANALM2
3. Rodzaj przedmiotu		Obowiązkowy
4. Kierunek studiów		Matematyka
5. Poziom kształcenia		I stopień
6. Profil kształcenia		Ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		2
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	60
	Ćwiczenia	60
	Laboratoria	0
	Praktyki	0
9. Liczba punktów ECTS		10
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		Leszek Skrzypczak, prof. dr hab., lskrzyp@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	Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw analizy wielu zmiennych rzeczywistych w tym: różniczkowania funkcji wielu zmiennych, teorii wielokrotnej całki Riemanna, całek powierzchniowych i krzywoliniowych, całek zależnych od parametru
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Wymagana jest znajomość treści wykładanych na analizie matematycznej 1 i 2, jak również znajomość podstawowych pojęć ze wstępu do matematyki i algebry.
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:
DANALM3	1.	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_K01	Zna strukturę liniową i metryczną przestrzeni euklidesowej oraz reprezentacje macierzową odwzorowania liniowego. Umie znajdować reprezentacje macierzową konkretnego odwzorowania. Umie zbadać ciągłość funkcji wielu zmiennych. Umie wyznaczyć granice ciągów w przestrzeni euklidesowej.
DANALM3	2.	KMAT1_W08 KMAT1_U06 KMAT1_U14	Zna pojęcia pochodnej, pochodnej cząstkowej i kierunkowej. Zna podstawowe własności pochodnych i funkcji różniczkowalnych. Umie obliczać pochodne cząstkowe i kierunkowe funkcji i odwzorowań. Umie sprawdzić czy funkcja jest różniczkowalna w punkcie. Umie wyznaczać ekstrema funkcji i ekstrema warunkowe. Zna tw. o funkcji uwikłanej i odwrotnej. Umie wyznaczyć płaszczyznę styczną do powierzchni gładkiej.
DANALM3	3.	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_U15	Zna pojęcie wielokrotnej całki Riemanna i jej własności w tym tw. Lebesgue'a i tw. Fubiniego. Umie obliczyć całkę Riemanna wybranych funkcji stosując definicję jak również tw. Fubiniego. Umie zastosować tw. O zamianie zmiennych do obliczania całek. Zna pojęcia miary Jordana. Potrafi przy pomocy całki obliczyć objętość i pole powierzchni.
DANALM3	4.	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_K02	Zna pojęcia całki krzywoliniowej i powierzchniowej oraz ich związek z różniczkowaniem (tw. Greena, Stokesa i Gaussa-Ostrogradskiego). Umie obliczać całki krzywoliniowe i powierzchniowe zorientowane i niezorientowane wybranych funkcji. Potrafi zastosować w/w twierdzenia.
DANALM3	5.	KNAT1_W03 KMAT1_W08 KMAT1_U14	Zna pojęcie całki zależnej od parametru (właściwej i niewłaściwej) Zna własności tych całek. Potrafi sprawdzić zbieżność całek niewłaściwych.

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	2		4	Struktura liniowa i metryczna przestrzeni euklidesowej. -Przekształcenia liniowe i jego reprezentacja macierzowa. - Ciągłość funkcji wielu zmiennych i odwzorowań.
2	18		16	Różniczkowanie funkcji wielu zmiennych -Różniczkowalność i pochodna odwzorowań; twierdzenie o różniczkowaniu funkcji złożonej, twierdzenie o wartości średniej. -Pochodne cząstkowe, definicja i ich związek z pochodną odwzorowania; macierz Jacobiego, -warunki konieczne i dostateczne różniczkowalności; reguła łańcuchowa. — Pochodna kierunkowa i gradient. — Pochodne cząstkowe wyższych rzędów, twierdzenie

				<p>Schwarza, wzór Taylora, ekstrema.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Współrzędne krzywoliniowe, płaszczyzna styczna do wykresu funkcji, wektor normalny, wektor styczny. – Twierdzenie o funkcjach uwikłanych, twierdzenie o funkcji odwrotnej. – Powierzchnia (rozmaitość) gładka w R^n; mapa, atlas, przestrzeń styczna, powierzchnie a układy równań nieliniowych. – Ekstrema warunkowe, mnożniki Lagrange'a (warunek dostateczny bez dowodu).
3	18		22	<p>Wielokrotna całka Riemanna</p> <ul style="list-style-type: none"> – Całka po n-wymiarowym przedziale; sumy dolna i górna, całki dolna i górna, kryterium całkowalności. – Miara (Lebesgue'a) zero i objętość zero. – Oscylacja funkcji; oscylacja a ciągłość. – Twierdzenie Lebesgue'a o całkowalności funkcji ograniczonej. – Twierdzenie typu Fubiniego; całkowanie po zbiorach normalnych względem osi, sprowadzenie całki wielokrotnej do całki iterowanej. – Zbiory mierzalne w sensie Jordana; całka z funkcji ograniczonej po takim zbiorze. – Miara Jordana, zastosowania geometryczne całek wielokrotnych: objętość, pole powierzchni. – Dyfeomorfizmy, twierdzenie o zamianie zmiennych w całce wielokrotnej (bez dowodu). – Wielokrotne całki niewłaściwe. Całka Poissona.
4	14		14	<p>Całki krzywoliniowe i powierzchniowe</p> <ul style="list-style-type: none"> – Całki krzywoliniowe zorientowane i niezorientowane. – Twierdzenie Greena. – Nienależność całki krzywoliniowej od drogi. Całka różniczkowa zupełnej. – Całki powierzchniowe. – Twierdzenia: Stokesa i Gaussa-Ostrogradskiego (bez dowodu).
5	8		4	<p>Całki zależne od parametru</p> <ul style="list-style-type: none"> – Całki z parametrem po przedziale zwartym; ciągłość, różniczkowalność, reguła Leibniza, całkowalność. – Niewłaściwe całki z parametrem; zbieżność jednostajna, kryteria Cauchy'ego, Weierstrassa, własności całek. – Funkcje beta i gamma Eulera.

5. Zalecana literatura

1.	G.M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy i całkowy, t. 1, 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
2.	M.Spivak, Analiza na rozmaitościach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
3.	H. i J. Musielakowie, Analiza matematyczna, t.I, cz.1 i 2, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2004 (t. II, cz. 1).

4.	W. Rudin, Podstawy analizy matematycznej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009.
5.	A. Sottysiak, Analiza matematyczna, Części I i II, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2009 (cz. II) i 2004 (cz. III).
6.	J. Banaś, S. Wędrychowicz, Zbiór zadań z analizy matematycznej, WNT, Warszawa 2006.
7.	W. J. Kaczor, M.T. Nowak, Zadania z analizy matematycznej, t. 2 i 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005 (t.2) i 2006 (t. 3).

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

x	x		X		ANALM3-1 – ANALM3-10
---	---	--	---	--	----------------------

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		120
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	90
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		275
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		10

* 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		Algorytmy i programowanie
2. Kod przedmiotu		06-DAPRLM0
3. Rodzaj przedmiotu		obowiązkowy
4. Kierunek studiów		Matematyka
5. Poziom kształcenia		I stopień
6. Profil kształcenia		ogólnouniwersytecki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje) I		I
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratoria	45
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS		8
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		dr hab. prof UAM Zbigniew Palka palka@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 z podstawowymi metodami konstrukcji i analizy złożoności algorytmów dla prostych problemów algorytmicznych. Wykształcenie umiejętności implementacji algorytmów w wybranym języku programowania.

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:
APR_01		KMAT1_W11 KMAT1_W12	zna i stosuje podstawowe konstrukcje algorytmiczne, zapisuje je w pseudokodzie i wybranym języku programowania
APR_02		KMAT1_U29 KMAT1_W03 KMAT1_W11	wykorzystuje procedury i funkcje do formułowania algorytmów, stosuje rekurencję
APR_03		KMAT1_U25 KMAT1_U30 KMAT1_W11	zna i stosuje proste i złożone struktury danych, w tym struktury dynamiczne
APR_04		KMAT1_U09 KMAT1_U25 KMAT1_W11	zna podstawowe techniki projektowania algorytmów i stosuje wiedzę matematyczną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań algorytmicznych
APR_05		KMAT1_K04 KMAT1_U30 KMAT1_W12	konstruuje i implementuje w wybranym języku programowania algorytmy dla prostego problemu algorytmicznego
APR_06		KMAT1_U29 KMAT1_W11	ocenia złożoność czasową algorytmów
APR_07		KMAT1_K08 KMAT1_U09	ma świadomość ważności algorytmiki w matematyce

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	60	
1	APR_01	2	6	<i>Język algorytmiczny</i> Pojęcie zmiennej, instrukcja przypisania, instrukcje warunkowe, iteracje, operatory specjalne
2	APR_01 APR_03	2	6	<i>Pojęcie struktury tablicowej</i> Przykłady i implementacje prostych problemów algorytmicznych na tablicach 1 i 2-wymiarowych, wyszukiwanie liniowe i binarne
3	APR_02	2	2	<i>Pojęcie procedury</i> Deklaracja, parametry formalne, wywołanie, przykłady prostych procedur i funkcji
4	APR_02 APR_04	2	4	<i>Rekurencja</i> Pojęcie rekurencji, przykłady procedur rekurencyjnych, programowanie dynamiczne
5	APR_01 APR_02 APR_05	4	6	<i>Algorytmy sortowania</i> Sortowanie przez wstawianie, bąbelkowe, przez scalanie, szybkie, przez zliczanie (elementy różne, przypadek ogólny)

6	APR_04 APR_06	4	4	<i>Analiza algorytmów</i> Notacja asymptotyczna, złożoność czasowa algorytmów, złożoność optymistyczna, pesymistyczna i średnia, twierdzenie o rekurencji uniwersalnej, klasy złożoności, złożoność poznanych algorytmów
7	APR_03 APR_06	2	8	<i>Stosy, kolejki, listy</i> Tablicowa implementacja stosu i kolejki, podstawowe operacje, lista dwukierunkowa z dowiązaniem
8	APR_04	2	2	<i>Pojęcia teorii grafów</i> Graf prosty, drzewa i ich podstawowe własności, drzewa ukorzenione
9	APR_03 APR_05 APR_06	2	4	<i>Kopce</i> Podstawowe operacje na kopcach binarnych, sortowanie przez kopcowanie
10	APR_03 APR_04 APR_05 APR_06	2	4	<i>Drzewa wyszukiwań binarnych</i> Podstawowe własności, operacje słownikowe przechodzenie drzewa BST
11	APR_04 APR_05 APR_07	2		<i>Metoda zachłanna</i> Problem minimalnego drzewa rozpinającego, problem najkrótszych połączeń, kody Huffmana
12	APR_04 APR_07	2		<i>Metoda z nawrotami</i> Problem n królowych, przykłady prostych problemów optymalizacyjnych
13	APR_04	2		<i>Stabilność numeryczna algorytmów</i> Arytmetyka stało- i zmiennopozycyjna, pojęcie błędu bezwzględnego i względnego, przykłady algorytmów numerycznie niestabilnych
14	APR_01		2	<i>Programowanie</i> Operacje wejścia/wyjścia
15	APR_03		4	<i>Programowanie statycznych struktur danych</i> Tablice znaków, struktury
16	APR_03		2	<i>Programowanie dynamicznych struktur danych</i> Kontenery
17	APR_03		4	<i>Programowanie z typami wskaźnikowymi</i> Dynamiczne zarządzanie pamięcią, wskaźniki, referencje
18	APR_04 APR_05		2	<i>Programowanie z wykorzystaniem bibliotek</i> Biblioteka matematyczna

5. Zalecana literatura

1.	T.Cormen, Ch.Leiserson, R.Rivest, C.Stein, Wprowadzenie do algorytmów, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2012.
2.	N.Wirth, Algorytmy + struktury danych = programy, Wydawnictwa Naukowo -Techniczne, Warszawa 2000.

3.	D.Harel, Y. Feldman, Rzecz o istocie informatyki. Algorytmika, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
4.	J.Bentley, Perłki oprogramowania, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2001.

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	
	✓		✓	✓		APR_01 – APR_07

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		90
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	10
	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		8

* 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):	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



Edukacja informacyjna i źródłowa Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Przedmioty ogólnouczelniane	Cykl dydaktyczny 2022/23
Specjalność -	Kod zajęć UAMPOGS.A1N.6286135809c7f.22
Jednostka organizacyjna Uniwersytet im. Adama Mickiewicza	Języki wykładowe Polski
Poziom studiów dowolny poziom	Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów Studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty nieprzypisane
Profil studiów Profil ogólnoakademicki	
Koordynator zajęć	Żaneta Szerksznis
Prowadzący zajęcia	

Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia Szkolenie: 5, Zaliczenie	Liczba punktów ECTS 0
---------------------------	---	---------------------------------

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przygotowanie studentów do samodzielnego poruszania się w różnych środowiskach informacyjnych, a w szczególności w systemie informacyjno-bibliotecznym UAM. Uświadomienie studentom własnych potrzeb informacyjnych w tym zakresie. Zdobycie umiejętności wyszukiwania niezbędnych informacji w zasobach bibliotek i jej selekcjonowanie wraz z krytyczną oceną źródeł, aż do uzyskania umiejętności efektywnego korzystania z systemu informacyjno-bibliotecznego UAM. Zapoznanie studentów ze źródłami informacji, w tym stosującymi nowoczesne narzędzia, przydatne w tworzeniu bibliografii. Poprawne sporządzanie bibliografii w celu napisania pracy licencjackiej.

Wymagania wstępne

Umiejętność zdalnego komunikowania się przez platformę Moodle UAM lub wybranych aplikacjach MS Office 365

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	wspólne cechy i różnice systemu biblioteczno-informacyjnego uczelni (Biblioteka Uniwersytecka w Poznaniu, biblioteki wydziałowe)		Prezentacja multimedialna
W2	zasady korzystania z czytelni i wypożyczalni, z zasobów elektronicznych oraz otwartych projektów cyfrowych UAM		Prezentacja multimedialna
W3	typy źródeł informacji w bibliotekach		Prezentacja multimedialna
W4	wszystkie usługi bibliotek UAM		Prezentacja multimedialna
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z konta bibliotecznego, wykorzystując pełne jego możliwości		Prezentacja multimedialna
U2	wyszukiwać i gromadzić materiał do realizacji zajęć, niezbędnych do optymalnego realizowania toku studiów		Prezentacja multimedialna
U3	korzystać ze źródeł informacji tradycyjnej i elektronicznej, w tym z zasobów dostępnych zdalnie dla studentów UAM oraz w otwartych projektach cyfrowych		Prezentacja multimedialna
U4	poprawnie sporządzić bibliografię dla tworzonej pracy licencjackiej przy pomocy programów bibliograficznych		Prezentacja multimedialna
U5	korzystać z usług oferowanych przez biblioteki (np. zamawia lub pobiera kopie do własnego użytku) z poszanowaniem praw autorskich		Prezentacja multimedialna
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	autonomicznego wyszukiwania informacji i literatury, gromadzenia materiałów, niezbędnych do optymalnego realizowania toku studiów		Prezentacja multimedialna
K2	krytycznej oceny źródeł informacji		Prezentacja multimedialna
K3	sporządzenia bibliografii w pracy licencjackiej		Prezentacja multimedialna
K4	zapobiegania zjawisku plagiatu		Prezentacja multimedialna

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	<p>System biblioteczno-informacyjny UAM:</p> <ul style="list-style-type: none"> • charakterystyka cech wspólnych i różniących Bibliotekę Uniwersytecką w Poznaniu i biblioteki wydziałowe • podstawowe zasady korzystania ze wspólnego dla całego Uniwersytetu systemu biblioteczno-informacyjnego • zasady i regulamin korzystania ze zbiorów bibliotecznych • konto czytelnika oraz korzyści wynikające z oferowanych możliwości: zdalny zapis, charakterystyka konta, podstawowe zasady zamówienia, prolongaty, rezerwacji, dostęp zdalny do licencjonowanych zasobów naukowych UAM 	W1, W2, W4, U1	Szkolenie
2.	<p>Wyszukiwanie i zamawianie książek, czasopism. Charakterystyka katalogów bibliotecznych.</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyszukiwarka zasobów naukowych UAM • katalog biblioteczny online UAM • najważniejsze katalogi online w Polsce, np.: Biblioteki Narodowej, Katalog KaRo (Katalog Rozproszony Bibliotek Polskich) 	U1, U2, U3	Szkolenie
3.	<p>Warsztat naukowy studenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktyczne wskazówki dotyczące strategii poszukiwania literatury: wyszukiwanie tematyczne, proste, logiczne, zaawansowane w katalogu online oraz w wyszukiwarce zasobów naukowych UAM z użyciem operatorów boolowskich • wyszukiwanie literatury do zajęć i prac dyplomowych w zdalnych zasobach naukowych UAM (otwartych i licencjonowanych, dziedzinowych bazach danych, e-czasopismach, e-książkach, bibliotekach wirtualnych, repozytoriach) 	U2, U3, U5, K1, K2	Szkolenie
4.	<p>Warsztat naukowy studenta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tradycyjne źródła informacji: bibliografie, encyklopedie, słowniki, opracowania • bibliografia: rodzaje, zasady tworzenia przypisów, bibliografia załącznikowa • zautomatyzowane programy do tworzenia bibliografii 	W3, U4, K2, K3	Szkolenie

5.	Plagiat: definicja i konsekwencje, przykłady plagiatu, zapobieganie	W4, U5, K4	Szkolenie
----	---	------------	-----------

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Szkolenie	Gra dydaktyczna/symulacyjna, Metoda ćwiczeniowa, Pokaz i obserwacja

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Szkolenie	Zapoznanie się z 5 modułami kursu e-learningowego z zakresu Edukacji informacyjnej i źródłowej. Czynne korzystanie z możliwości systemu biblioteczno-informacyjnego uczelni. Konsultacje z nauczycielem- chat, rozmowa w kanale Teams UAM, udział w grze dydaktycznej.

Literatura

Obowiązkowa

- Łozińska, Monika. Możliwości przeciwdziałania zjawisku ściągania i plagiatom wśród studentów. Przegląd Pedagogiczny. 2018, (2), s. 260–270. ISSN 1897-6557. Dostęp w Internecie: <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.desklight-8d30cf63-be77-4866-ad05-efdda0df0757>
- Na co pozwala dozwolony użytek prywatny? Film na kanale YouTube Centrum Cyfrowego. Dostępne w Internecie: <https://www.youtube.com/watch?v=h7w3Lqw6wAQ>
- Rychlik Małgorzata, Theus Monika, Otwarty dostęp do piśmiennictwa naukowego. Przegląd funkcjonujących form – legalnych i nielegalnych, Biblioteka 2018, nr 22 (31), s.157-173. ISSN DOI: <http://dx.doi.org/10.14746/b.2018.22.9>
- Ruś Iwona, Promocja katalogu centralnego polskich bibliotek naukowych – fanaberia czy konieczność? W: Jazdon K., red. nauk., Biblioteka naukowa: czy jeszcze naukowa? Poznań: Biblioteka Uniwersytecka w Poznaniu, 2018, s. 281-292. Dostępny w Internecie: <http://hdl.handle.net/10593/24323>

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Szkolenie	5
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 5
Liczba punktów ECTS	ECTS 0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Elementy metod numerycznych	
2. Kod przedmiotu	06-DEMNLMO	
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	15
	Laboratoria	15
	Praktyki	0
9. Liczba punktów ECTS	5	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	dr Katarzyna Taczała, katarzyna.taczala@amu.edu.pl dr Dominika Wojtera-Tyrakowska, dwt@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	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami analizy numerycznej, własnościami arytmetyki zmiennopozycyjnej i różnymi metodami numerycznymi rozwiązywania wybranych problemów matematycznych
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Algebra liniowa, Analiza matematyczna I i II, Algorytmy i programowanie, Równania różniczkowe
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:
EMN_01	1	KMAT1_W03 KMAT1_W11 KMAT1_W12 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Zna własności arytmetyki zmiennopozycyjnej i rozumie różnicę pomiędzy rozwiązywaniem danego problemu matematycznego w arytmetyce liczb rzeczywistych i arytmetyce zmiennopozycyjnej.
EMN_02	2	KMAT1_W03 KMAT1_W11 KMAT1_W12 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Dostrzega istotność analizy wyboru odpowiedniego algorytmu do rozwiązania danego problemu matematycznego. Zna pojęcie uwarunkowania zadania numerycznego. Potrafi obliczyć wskaźnik uwarunkowania dla wybranych zadań numerycznych. Zna pojęcie numerycznej stabilności algorytmów.
EMN_03	3	KMAT1_W03 KMAT1_W11 KMAT1_W12 KMAT1_U29 KMAT1_U30 KMAT1_U32 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Zna pojęcie interpolacji wielomianowej Lagrange'a i Hermite'a. Potrafi wyznaczyć wielomiany interpolacyjne, dobrać odpowiednie węzły interpolacji i oszacować błąd interpolacji. Zna algorytm Hornera i uogólniony algorytm Hornera.
EMN_04	4	KMAT1_W03 KMAT1_W11 KMAT1_W12 KMAT1_U29 KMAT1_U30 KMAT1_U32 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Zna pojęcie kwadratury interpolacyjnej i potrafi obliczać przybliżone wartości całek oznaczonych używając prostych i złożonych kwadratur Newtona-Cotesa.
EMN_05	5	KMAT1_W03 KMAT1_W11 KMAT1_W12 KMAT1_U29 KMAT1_U30 KMAT1_U32 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Potrafi wykorzystać metody iteracyjne do wyznaczania przybliżonych rozwiązań równań nieliniowych. Potrafi określić rząd metody
EMN_06	6	KMAT1_W03 KMAT1_W11 KMAT1_W12 KMAT1_U29 KMAT1_U30 KMAT1_U32 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Zna wybrane metody numeryczne rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych.
EMN_07	7	KMAT1_W12 KMAT1_U20 KMAT1_U29 KMAT1_U30 KMAT1_U32 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Zna metody bezpośrednie i iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych. Potrafi obliczyć normę i wskaźnik uwarunkowania macierzy.

EMN_08	8	KMAT1_U18 KMAT1_U29 KMAT1_U30 KMAT1_U32 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Zna pojęcie rozkładu macierzy względem wartości szczególnych oraz przykłady zastosowania tego rozkładu.
EMN_09	9	KMAT1_W12 KMAT1_U30 KMAT1_U31 KMAT1_U32 KMAT1_U33 KMAT1_K08	Potrafi posługiwać się omówionym pakietem numerycznym w celu numerycznego rozwiązywania wybranych problemów matematycznych.

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.	EMN_09	0	2	Wprowadzenie do pakietu Scilab.
2.	EMN_01	3	4	Zapis stałopozycyjny i zmiennopozycyjny. Działania na liczbach zmiennopozycyjnych. Własności arytmetyki zmiennopozycyjnej. Standard IEEE 754. Algorytm sumacyjny Kahana.
3.	EMN_02	2	2	Uwarunkowanie zadania numerycznego. Wskaźnik uwarunkowania zadania obliczania wartości funkcji jednej i wielu zmiennych oraz zadania obliczania iloczynu skalarnego wektorów. Numeryczna stabilność algorytmów.
4.	EMN_03 EMN_09	7	6	Algorytm Hornera i jego zastosowania. Zagadnienia interpolacji wielomianowej Lagrange'a i Hermite'a. Postać Lagrange'a i Newtona wielomianu interpolacyjnego. Zastosowanie uogólnionego algorytmu Hornera do obliczenia wartości wielomianu w postaci Newtona. Oszacowanie błędu interpolacji. Węzły Czebyszewa.
5.	EMN_04 EMN_09	2	2	Kwadratury interpolacyjne. Proste i złożone kwadratury Newtona-Cotesa.
6.	EMN_05 EMN_09	4	4	Metody iteracyjne rozwiązywania równań nieliniowych (metody bisekcji, stycznych, siecznych, metody jednopunktowe). Kryteria stopu. Rząd zbieżności metod iteracyjnych.
7.	EMN_06 EMN_09	2	2	Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych. Metody Eulera, Heuna, Rungego-Kutty.
8.	EMN_07 EMN_09	6	6	Normy wektorowe i macierzowe. Wskaźnik uwarunkowania macierzy. Metody bezpośrednie rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa bez wyboru

				elementu głównego, z częściowym i pełnym wyborem elementu głównego. Rozkład LU macierzy. Rozkład Doolittle'a. Rozkład Cholesky'ego-Banachiewicza. Metody iteracyjne rozwiązywania układów równań liniowych. Metoda Jacobiego, Gaussa-Seidela i nadrelaksacji. Zbieżność metod iteracyjnych.
9.	EMN_08 EMN_09	4	2	Rozkład względem wartości szczególnych macierzy. Liniowe zadanie najmniejszych kwadratów. Wybrane zastosowania rozkładu względem wartości szczególnych macierzy.

5. Zalecana literatura

1.	Cheney W., Kincaid D., „Analiza numeryczna”, WN-T, Warszawa 2006
2.	Dryja M., Jankowscy J. i M., „Przegląd metod i algorytmów numerycznych”, WN-T, Warszawa, 1982 (część 1), 1988 (część 2)
3.	Dahlquist G., Björck A., „Metody numeryczne”, PWN Warszawa 1983
4.	Campbell S., Chancelier J.-P., Nikoukhan R.: „Modeling and simulation in Scilab/Scicos”, Springer, New York 2006
5.	T. Heister, L. Rebholz: „Scientific computing: for scientists and engineers”, De Gruyter 2015, Berlin/Boston
6.	Muller J.-M. at al.: „Handbook of floating-point arithmetic”, Birkhäuser Boston/Basel/Berlin 2010
7.	Süli E., Mayers D.F.: „An introduction to numerical analysis”, Cambridge University 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 i/lub w domu	Projekt	
✓		✓	✓	✓		EMN_01 – EMN_08
✓				✓		EMN_09

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	20
	Inne (jakie?) Rozwiązywanie zadań domowych	20
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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
Warunkiem koniecznym zaliczenia ćwiczeń i laboratoriów jest obecność na zajęciach, tj. dopuszczalne są maksymalnie trzy nieusprawiedliwione nieobecności na zajęciach.	

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Elementy statystyki
2.	Kod przedmiotu	06-DESTLM0
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
4.	Kierunek studiów	matematyka
5.	Poziom kształcenia	I stopień
6.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	II
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład 15 Ćwiczenia 15 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)	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z elementami statystycznej analizy danych, a w szczególności z podstawami wnioskowania statystycznego. Omawiane są na nim takie zagadnienia jak: budowa modelu statystycznego, estymacja punktowa i przedziałowa, weryfikacja hipotez statystycznych.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Podstawowa wiedza z analizy matematycznej i 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:
EST-01	1	KMAT1_W10 KMAT1_U24 KMAT1_U26	Potrafi zbudować model statystyczny oraz wyznaczyć statystyki dostateczne i zupełne.
EST-02	2	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Zna pojęcie estymatora. Potrafi sprawdzić jego nieobciążoność oraz w podstawowych modelach potrafi wyznaczać estymatory nieobciążone o minimalnej wariancji.
EST-03	3	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Potrafi wyznaczać estymatory metodami momentów oraz największej wiarygodności.
EST-04	4	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Zna pojęcie przedziału ufności. Potrafi w podstawowych modelach wykonać konstrukcję przedziału ufności w oparciu o funkcje centralne.
EST-05	5	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Zna pojęcie testu statystycznego. Potrafi wyznaczyć test najmocniejszy z wykorzystaniem lematu Neymana-Pearsona.
EST-06	6	KMAT1_W10 KMAT1_U24 KMAT1_U27 KMAT1_K08 KMAT1_U28	Potrafi wyznaczyć test metodą ilorazu wiarygodności. Zna i potrafi zastosować testy t Studenta.

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		15	15	
1	EST-01	3	3	Model statystyczny: przestrzeń próby i przestrzeń parametrów; model parametryczny i nieparametryczny; statystyka i jej rozkład; statystyki dostateczne; twierdzenie o faktoryzacji; statystyki zupełne.
2	EST-02	3	3	Estymacja punktowa: definicja estymatora; estymatory nieobciążone; estymatory nieobciążone o minimalnej wariancji.
3	EST-03	2	2	Estymacja punktowa: wyznaczanie estymatorów metodami momentów oraz największej wiarygodności.
4	EST-04	2	2	Przedziały ufności: definicja przedziału ufności; konstrukcja przedziałów ufności w oparciu o funkcje centralne.
5	EST-05	2	2	Weryfikacja hipotez statystycznych: hipoteza zerowa i alternatywna; test statystyczny; obszar krytyczny; błędy pierwszego i drugiego rodzaju; testy najmocniejsze – lemat Neymana-Pearsona.

6	EST-06	3	3	Weryfikacja hipotez statystycznych: wyznaczanie testów metodą ilorazu wiarygodności.
---	--------	---	---	--

5. Zalecana literatura

1.	M. Krzyśko, Statystyka matematyczna, Wydawnictwo Naukowe UAM.
2.	R. Zieliński, Siedem wykładów wprowadzających do statystyki matematycznej, PWN.
3.	W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Część 2: Statystyka matematyczna, PWN.
4.	W. Wołyński, Prawdopodobieństwo i statystyka. Zadania z egzaminów dla aktuariuszy z rozwiązaniami (2003-2007), Wydawnictwo Naukowe UAM.

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
<input type="checkbox"/>	Wykład konwersatoryjny
<input type="checkbox"/>	Wykład problemowy
<input type="checkbox"/>	Dyskusja
<input type="checkbox"/>	Praca z tekstem
<input type="checkbox"/>	Metoda analizy przypadków
<input type="checkbox"/>	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
<input type="checkbox"/>	Gra dydaktyczna/symulacyjna
<input type="checkbox"/>	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
<input checked="" type="checkbox"/>	Metoda ćwiczeniowa
<input type="checkbox"/>	Metoda laboratoryjna
<input type="checkbox"/>	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
<input type="checkbox"/>	Metoda warsztatowa
<input type="checkbox"/>	Metoda projektu
<input type="checkbox"/>	Pokaz i obserwacja
<input type="checkbox"/>	Demonstracje dźwiękowe i/lub video
<input type="checkbox"/>	Metody aktywizujące (np.: „burza mózgów”, technika analizy SWOT, technika drzewka decyzyjnego, metoda „kuli śniegowej”, konstruowanie „map myśli”)
<input type="checkbox"/>	Praca w grupach
<input type="checkbox"/>	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	
			✓			EST-01 – EST-06

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	20
	Czytanie wskazanej literatury	
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	40
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		90
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		3

* 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 holomorficznej, a głównym wynikiem twierdzenie całkowe Cauchy'ego. Student zapoznaje się z konsekwencjami tego twierdzenia. Następnie analizuje się zachowanie funkcji w punktach osobliwych funkcji holomorficznych. 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 osiąganych 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 holomorficzných.
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 holomorficzných, 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 holomorficzných.
3	FUN_02	2	4	Przykłady funkcji holomorficzných. Wielomiany, funkcje wymierne, szeregi potęgowe. Holomorficznosc sumy szeregi potęgowego. 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 holomorficzných. 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		120
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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	Geometria analityczna												
2.	Kod przedmiotu	06-DGEOLM0												
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy												
4.	Kierunek studiów	Matematyka												
5.	Poziom kształcenia	I stopień												
6.	Profil kształcenia	Ogólnoakademicki												
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	1												
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: right;">Wykład</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 40%; text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ćwiczenia</td> <td></td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Laboratoria</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Praktyki</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Wykład		30	Ćwiczenia		30	Laboratoria			Praktyki		
Wykład		30												
Ćwiczenia		30												
Laboratoria														
Praktyki														
9.	Liczba punktów ECTS													
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	dr Karol Gierszewski, kgiersz@amu.edu.pl prof. UAM dr hab. Bogdan Szydło, bszydlo@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 tego podstawowego przedmiotu jest systematyczne zapoznanie z metodą współrzędnych, w tym elementarnego rachunku macierzowego i wektorowego, do badania własności metrycznych i afinicznych podstawowych obiektów geometrycznych na płaszczyźnie i w przestrzeni: prostych, płaszczyzn, równoległoboków, równoległościanów, stożkowych i kwadryk. Geometria analityczna promuje intuicję geometryczną w algebrze i metodę współrzędnych w geometrii. W ten sposób przygotowuje dobrze studenta do dalszych studiów matematycznych.
----	-----------------	---

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

Dobra znajomość geometrii z zakresu szkoły średniej. KMAT1_K07

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:
GEO_01	1	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18 KMAT1_U20 KMAT1_U22 KMAT1_K01	zna prostokątny, biegunowy, sferyczny i walcowy układ współrzędnych. Zna pojęcia wektora swobodnego, jego rzutu na oś i miarę tego rzutu na tej osi. Potrafi podać współrzędne punktu dzielącego odcinek skierowany w danym stosunku. Na podstawie interpretacji geometrycznej potrafi podać wzory macierzowe na zamianę współrzędnych przy obrocie i przesunięciu równoległym prostokątnego układu współrzędnych na płaszczyźnie i w przestrzeni.
GEO_02	2	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18 KMAT1_U20 KMAT1_U22 KMAT1_K01	zna interpretacje geometryczne iloczynu skalarnego, wektorowego i mieszanego. Umie zastosować odpowiednie wzory algebraiczne do obliczenia odległości dwóch punktów, kąta między wektorami, pola równoległoboku i objętości równoległościanu.
GEO_03	3	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18 KMAT1_U20 KMAT1_U22 KMAT1_K01	zna interpretację geometryczną i wzajemne związki równania ogólnego, odcinkowego, normalnego, kierunkowego i parametrycznego prostej na płaszczyźnie. Potrafi podać wektor normalny do prostej na płaszczyźnie. Umie zastosować iloczyn skalarny do wyprowadzenia wzoru na odległość punktu od prostej na płaszczyźnie. Oblicza kąt między prostymi.
GEO_04	4	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18 KMAT1_U20 KMAT1_U22 KMAT1_K01	zna interpretację geometryczną i wzajemne związki równania ogólnego i normalnego okręgu na płaszczyźnie. Zna podstawowe własności funkcji potęgowej okręgu.
GEO_05	5	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18 KMAT1_U20 KMAT1_U22 KMAT1_K01	na podstawie równań kanonicznych potrafi naszkicować wykresy stożkowych oraz wyprowadzić ich własności ogniskowe, kierownicze i optyczne. Zna twierdzenia Apolloniusza. Potrafi zastosować metodę wyróżnika do badania wzajemnego położenia prostej i stożkowej, w tym do wyznaczenia stycznej. Zna warunki, które określają czwórkę harmoniczną punktów oraz definicję biegunowej punktu względem stożkowej. Stosuje metodę biegunowej do wyznaczenia stycznej. Zna definicję i własności średnicy sprzężonej do danego kierunku, w tym do wyznaczenia stycznej.
	6	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18	zna ogólne pojęcie krzywej stopnia drugiego na płaszczyźnie i ich klasyfikację metryczną. Potrafi naszkicować dowód tej klasyfikacji stosując zasadę zmiany układu współrzędnych. Znajduje położenie stożkowej za pomocą obrotu i przesunięcia

		KMAT1_U20 KMAT1_U22 KMAT1_K01	równoległego prostokątnego układu współrzędnych. Odróżnia równanie kanoniczne stożkowej od zredukowanego. Stosuje metodę inwariantów w celu otrzymania równania kanonicznego stożkowej. Potrafi znaleźć środek symetrii, osie, asymptoty, styczne, średnice sprzężone, biegunowe krzywej stopnia drugiego na płaszczyźnie.
GEO_07	7	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18 KMAT1_U20 KMAT1_U22 KMAT1_K01	zna interpretację geometryczną i wzajemne związki równania ogólnego, odcinkowego, normalnego i parametrycznego płaszczyzny w przestrzeni. Zna interpretację geometryczną i wzajemne związki równania kierunkowego i postaci krawędziowej prostej w przestrzeni. Potrafi podać wektor normalny do płaszczyzny w przestrzeni. Umie zastosować iloczyn skalarny do wyprowadzenia wzoru na odległość punktu od płaszczyzny w przestrzeni. Oblicza kąt między prostymi, między płaszczyznami i między prostą a płaszczyzną. Umie zastosować iloczyn wektorowy do wyprowadzania wzorów na odległość punktu od prostej w przestrzeni i odległość dwóch prostych skośnych. Wie, że prosta w przestrzeni zadana jest przez jej punkt i wektor kierunkowy oraz płaszczyzna w przestrzeni zadana jest przez jej punkt i wektor prostopadły do niej. Za pomocą interpretacji geometrycznej, pojęcia pęku płaszczyzn oraz iloczynu skalarnego, wektorowego i mieszanego znajduje różnymi metodami równania prostych i płaszczyzn w przestrzeni spełniające warunki geometryczne. W szczególności znajduje równanie płaszczyzny przechodzącej przez dane 3 punkty, równanie prostej przechodzącej przez dane 2 punkty, równanie prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej, równanie płaszczyzny przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej, równanie płaszczyzny przechodzącej przez daną prostą i punkt nie leżący na tej prostej, równanie płaszczyzny przechodzącej przez daną prostą i równoległej do innej prostej, równanie płaszczyzny przechodzącej przez daną prostą i prostopadłej do danej płaszczyzny.
GEO_08	8	KMAT1_W03 KMAT1_W09 KMAT1_U04 KMAT1_U18 KMAT1_U20 KMAT1_U22 KMAT1_K01	zna podstawowe typy powierzchni stopnia drugiego w ich równaniach kanonicznych. Potrafi wyróżnić wśród nich powierzchnie obrotowe, stożki i walce oraz powierzchnie prostokreślne. Zna ogólne pojęcie powierzchni stopnia drugiego w przestrzeni i ich klasyfikację metryczną. Potrafi naszkicować dowód tej klasyfikacji stosując zasadę zmiany układu współrzędnych.

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

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godz in Wykl ad	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma				
1	GEO_01	2	2	Metoda współrzędnych zastosowana do prostej, płaszczyzny i przestrzeni. Osie układów współrzędnych i ich orientacja. Podział odcinka skierowanego w danym stosunku. Obrót i

				przesunięciu równoległe prostokątnego układu współrzędnych na płaszczyźnie i w przestrzeni. Współrzędne biegunowe na płaszczyźnie, współrzędne sferyczne i walcowe w przestrzeni. Wektory swobodne, współrzędne i kosinusy kierunkowe wektorów.
2	GEO_02	2	2	Iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany. Zastosowania do obliczania pól równoległoboków i objętości równoległościanów.
3	GEO_03	2	2	Prosta na płaszczyźnie: równanie ogólne, odcinkowe, normalne, kierunkowe i parametryczne. Pęk prostych. Odległość punktu od prostej. Kąt między prostymi.
4	GEO_04	2	2	Okrąg na płaszczyźnie, styczne do okręgu, funkcja potęgowa okręgu.
5	GEO_05	4	4	Elipsa, hiperbola i parabola w równaniach kanonicznych: własności ogniskowe, kierownicze i optyczne. Średnica sprzężona do danego kierunku, styczne, biegunowa punktu względem stożkowej.
6	GEO_06	6	6	Krzywa stopnia drugiego i jej inwarianty. Klasyfikacja metryczna krzywych stopnia drugiego. Własności krzywych stopnia drugiego: środek symetrii, osie, asymptoty, styczne, średnice sprzężone, biegunowe.
7	GEO_07	6	6	Płaszczyzna w przestrzeni: równanie ogólne, odcinkowe, normalne i parametryczne. Pęk płaszczyzn. Odległość punktu od płaszczyzny i kąt między płaszczyznami. Prosta w przestrzeni: równanie kierunkowe i postać krawędziowa. Kąt między prostymi, między prostą a płaszczyzną i między płaszczyznami. Odległość punktu od prostej. Odległość dwóch prostych skośnych.
8	GEO_08	6	6	Powierzchnie stopnia drugiego w równaniach kanonicznych. Powierzchnie prostokreślne. Klasyfikacja metryczna powierzchni stopnia drugiego.

5. Zalecana literatura

1.	K. Borsuk, Geometria analityczna wielowymiarowa, Warszawa 1976
2.	F. Leja, Geometria analityczna, PWN
3.	M. Stark, Geometria analityczna, Warszawa 1967
4.	S.W. Bachwałow, P.S. Modenow, A.S. Parchomienko, Zbiór zadań z geometrii analitycznej, PWN
5.	B. Gdowski, E. Pluciński, Zadania z rachunku wektorowego i geometrii analitycznej, Warszawa 1972
6.	E. Kącki, D. Sadowska, L. Siewierski, Geometria analityczna w zadaniach, Warszawa 1967

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?) - wykład zdalny lub ćwiczenia zdalne w czasie rzeczywistym

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	
X	x	x	x	x		GEO_01 – GEO_09

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	35
	Czytanie wskazanej literatury	35
	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		5

* 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 93% punktów
dobry plus (+db; 4,5):	powyżej 86% punktów
dobry (db; 4,0):	powyżej 79% punktów
dostateczny plus (+dst; 3,5):	powyżej 72% punktów
dostateczny (dst; 3,0):	powyżej 65% punktów
niedostateczny (ndst; 2,0):	65% punktów lub mniej

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Geometria Różniczkowa
2. Kod przedmiotu	06-DGERLMO
3. Rodzaj przedmiotu	
4. Kierunek studiów	Matematyka
5. Poziom kształcenia	
6. Profil kształcenia	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	2
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	Wacław Marzantowicz, prof. dr hab. ; marzan@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	Jest to przedmiot geometryczny, w którym podaje się aparat matematyczny służący do badania kształtu i własności obiektów służących do opisu otaczającej nas rzeczywistości pochodzącej na przykład z geografii, fizyki czy astronomii. Podstawowymi obiektami są krzywe (jak np. elipsa, parabola, krzywa śrubowa i wiele innych) oraz powierzchnię (jak na przykład elipsoida, hiperboloida, torus wiele innych). Jednak w tym wypadku używany aparat jest oparty na różniczkowaniu lokalnych parametryzacji, stąd nazwa. To wymaga
--------------------	--

założenia, że krzywe i powierzchnie są co najmniej dwa razy różniczkowalne. Wyklucza to znane wielokąty i wielościany (w tym foremne), które mają „rogi”, ale za to pozwala badać krzywe i powierzchnie o zupełnie dowolnych kształtach. Konstruowane niezmienniki jak krzywizna i torsja krzywej, czy różne krzywizny powierzchni pozwalają rozróżniać zakrzywienie krzywej w różnych jej punktach (widać to na elipsie), odpowiednio jej odchylenie od krzywej płaskiej (krzywa śrubowa). Podobnie jest dla punktów powierzchni rozróżnianych przez krzywiznę Gaussa (widać to na elipsoidzie, czyli +- skorupce jajka).

Używane pojęcia matematyczne jak trójnóg Freneta, odwzorowanie Weingartena, czy formy kwadratowe powierzchni zbudowane są z wykorzystaniem podstawowych pojęć algebry liniowej, a zrozumienie przykładów wymaga znajomości geometrii analitycznej. Jednak materiał i przykłady przerabiane na tym przedmiocie mają bardzo dużą bazę wizualizacji graficznych dostępnych w Internecie

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:
GER_01	1	KMAT1_W08 KMAT1_W09 KMAT1_U10	Zna podstawowe pojęcia topologiczne (odwzorowanie ciągłe, homomorfizm, spójność, zwartość) i metryczne (kontrakcje, izometrię, zupełność)
GER_02	2	KMAT1_W08 KMAT1_W09 KMAT1_U10 KMAT1_U14 KMAT1_U31 KMAT1_K03	Zna podstawowe pojęcia związane z geometrią krzywych różniczkowych w przestrzeni euklidesowej.

GER_03	3	KMAT1_W08 KMAT1_W09 KMAT1_U10 KMAT1_U14	Zna podstawowe pojęcia związane z geometrią powierzchni.
--------	---	--	--

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	GER_01	7	7	<i>Przestrzenie euklidesowe, jako przestrzenie metryczne i topologiczne. Pojęcia metryczne (kontrakcje, izometrię, zupełność) - przykłady i podstawowe własności.</i> Wyczerpująca informacja o pojęciach wymienionych w punktach powyżej
2	GER_02	8	8	<i>Pojęcia topologiczne (odwzorowania ciągłe, homeomorfizm, odwzorowania ilorazowe, spójność, zwartość) - przykłady i podstawowe własności.</i> Wyczerpująca informacja o pojęciach wymienionych w punktach powyżej
3	GER_02	8	8	<i>Geometria różniczkowa krzywych: Krzywe gładkie w R^3: wektory styczne i normalne, krzywizna i torsja - trójścian Freneta i wzory Freneta. Przykłady i zastosowania.</i> Wyczerpująca informacja o pojęciach wymienionych w punktach powyżej
4	GER_03	7	7	<i>Geometria różniczkowa powierzchni: Powierzchnie gładkie; wektory styczne i normalne, izometrię, druga forma kwadratowa powierzchni, krzywizna powierzchni gładkiej, Theorema Egregium, geodezyjne,</i> informacja o Twierdzeniu Gaussa-Bonneta.

5. Zalecana literatura

1.	J. Oprea „Geometria różniczkowa i jej zastosowania”, PWN, 2002, (jest też w wersji prezentacji komputerowej z wyselekcjonowanym materiałem
2.	M. Kaluba, Elementarna Geometria Różniczkowa, skrypt, WMI UAM, 2013, (jest też w wersji prezentacji komputerowej)
3.	O. Karwowski, Zbiór Zadań z Geometrii Różniczkowej, PWN, 1966
4.	A. Gray, E. Abbena, S. Salamon: Modern Differential Geometry of Curves and Surfaces with Mathematica, Chapman and Hall/CRC, 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
	Praca w grupach

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	
✓	✓	✓	✓	✓		GER_01 – GER_03

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	30
	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		5

* 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	Inżynieria finansowa	
2.	Kod przedmiotu	DIFI LM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	specjalizacyjny	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	I stopień	
6.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	-
		Praktyki	-
9.	Liczba punktów ECTS	5	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Piotr Płuciennik, dr, piotr.pluciennik@amu.edu.pl	
11.	Język wykładowy	<i>polski</i>	
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning) *proszę podkreślić koordynatora przedmiotu	Tak, w formie b-learningu (zdalnie, na żywo, w czasie rzeczywistym)	

II. Informacje szczegółowe

1.	Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i metodami inżynierii finansowej. Po ukończeniu kursu student powinien posiadać podstawową wiedzę na temat rynków i instrumentów finansowych, metod wyceny najważniejszych instrumentów pochodnych oraz metod konstrukcji strategii
----	-----------------	---

zabezpieczających przed ryzykiem rynkowym, opartych na instrumentach pochodnych. Wiedzy tej powinny towarzyszyć praktyczne umiejętności wyceny standardowych instrumentów pochodnych oraz konstruowania strategii zabezpieczających i inwestycyjnych, wykorzystujących te instrumenty.

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

Ukończone kursy z zakresu Rachunku prawdopodobieństwa (DRAP LM0) i Arytmetyki finansowej i analizy portfela (DAFP LM0).

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:
IFI_01	1	KMAT1_K03 KMAT1_U28 KMAT1_W01	Potrafi scharakteryzować najważniejsze segmenty rynku finansowego. Rozumie, czym jest inżynieria finansowa. Posiada podstawową wiedzę o giełdach papierów wartościowych. Zna definicje i charakterystyki najważniejszych papierów wartościowych. Zna definicję instrumentu pochodnego i charakterystyki najważniejszych instrumentów pochodnych.
IFI_02	2	KMAT1_U28 KMAT1_U27 KMAT1_W06	Zna pojęcie arbitrażu i metodę arbitrażową wyznaczania ceny dostawy w kontrakcie forward. Potrafi wyznaczyć cenę dostawy oraz wartość długiej pozycji w kontrakcie forward. Zna pojęcie ceny terminowej. Potrafi konstruować strategie arbitrażowe na rynku kontraktów forward.
IFI_03	3	KMAT1_U28 KMAT1_W01 KMAT1_W06	Zna definicję kontraktów terminowych (futures), reguły działania rynków tych kontraktów oraz związki zachodzące między ceną terminową a ceną dostawy w kontraktach forward przy założeniu stałości stóp procentowych. Posiada podstawową wiedzę na temat obrotu kontraktami terminowymi na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.
IFI_04	4	KMAT1_U07 KMAT1_U33 KMAT1_W06	Zna pojęcie kontraktu wymiany. Potrafi konstruować standardowe kontrakty wymiany procentowej i wymiany walutowej. Umie przedstawić kontrakt wymiany w postaci serii kontraktów forward lub jako długą pozycję w jednej obligacji połączoną z zajęciem krótkiej pozycji w innej obligacji.
IFI_05	5	KMAT1_U04 KMAT1_U07 KMAT1_U28 KMAT1_U33 KMAT1_W01	Zna pojęcie opcji oraz czynniki mające wpływ na wartość opcji. Potrafi wyznaczyć cenę opcji europejskiej i amerykańskiej na instrument, którego proces ceny opisany jest za pomocą drzewa dwumianowego. Potrafi konstruować strategie arbitrażowe na rynku opcji. Zna pojęcie martyngału i ogólną metodę wyceny instrumentu pochodnego za pomocą wartości oczekiwanej względem równoważnej miary martyngałowej.
IFI_06	6	KMAT1_U04 KMAT1_U07 KMAT1_U28 KMAT1_U33	Zna wzór Blacka-Scholesa dla europejskiej opcji kupna i jego najważniejsze rozszerzenia. Zna miary wrażliwości ceny opcji na zmiany parametrów.

IFI_07	7	KMAT1_U07 KMAT1_U28 KMAT1_W06	Zna i potrafi konstruować najważniejsze strategie inwestycyjne wykorzystujące opcje. Posiada podstawową wiedzę na temat opcji egzotycznych i potrafi wycenić najbardziej popularne opcje egzotyczne.
--------	---	-------------------------------------	--

4.

Lp.	Symbol EU dla przedmiotu	Godzin Wykład	Godzin ĆW/ LAB/ SEM	Opis treści kształcenia modułu zajęć/przedmiotu
Suma		30	30	
1.	IFI_01	3	1	Rynek finansowy. Instrumenty finansowe. Inżynieria finansowa. Papiery wartościowe. Instrumenty pochodne.
2.	IFI_01 IFI_02	1	3	Zmiana wartości pieniądza w czasie.
3.	IFI_02	4	4	Kontrakty forward.
4.	IFI_03	2	2	Kontrakty terminowe (futures).
5.	IFI_04	2	2	Kontrakty wymiany.
6.	IFI_05	4	4	Opcje. Podstawowe charakterystyki opcji. Wycena opcji za pomocą drzew dwumianowych.
7.	IFI_05	2	2	Wycena opcji amerykańskich za pomocą drzew dwumianowych.
8.	IFI_05	2	4	Strategie arbitrażowe na rynku opcji.
9.	IFI_05 IFI_06	2	2	Metoda martyngałowa wyceny instrumentu pochodnego.
10.	IFI_06	4	4	Wzór Blacka-Scholesa. Wrażliwość ceny opcji na zmiany parametrów.
11.	IFI_07	2	2	Strategie inwestycyjne wykorzystujące opcje.
12.	IFI_07	2		Przegląd opcji egzotycznych.

5. Zalecana literatura

1.	Dębski W. (2001) Rynek finansowy i jego mechanizmy, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
2.	Elliott R.J., Kopp P.E. (2000) Mathematics of Financial Markets, Springer, New York.
3.	Hull J. (1999) Kontrakty terminowe i opcje, WIG-Press, Warszawa.

4.	Jajuga K., Jajuga T. (2004) Inwestycje, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
5.	Jakubowski J., Palczewski A., Rutkowski M., Stettner Ł. (2003) Matematyka finansowa. Instrumenty pochodne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
6.	Pliska S.R. (2005) Wprowadzenie do matematyki finansowej. Modele z czasem dyskretnym, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
7.	Podgórska M., Klimkowska J. (2005) Matematyka finansowa, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
8.	Weron A., R. Weron R. (1999) Inżynieria finansowa, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 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	
	✓	✓	✓	✓		IFI_01
	✓	✓	✓	✓		IFI_02
	✓	✓	✓	✓		IFI_03
	✓	✓	✓	✓		IFI_04
	✓	✓	✓	✓		IFI_05
	✓	✓	✓	✓		IFI_06
	✓	✓	✓	✓		IFI_07

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	Przygotowanie do zajęć	25
	Czytanie wskazanej literatury	10

studenta*	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	15
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?) Monitorowanie bieżącej sytuacji na rynkach finansowych (telewizja, prasa, serwisy internetowe)	10
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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	Kombinatoryka	
2.	Kod przedmiotu	06-DKOMLMO	
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	I stopień	
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	Prof. dr hab. Tomasz Schoen, 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	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami, metodami i twierdzeniami kombinatoryki, a szczególnie wyrobienie w nim umiejętności rozpoznawania schematów wyborów oraz stosowania odpowiednich narzędzi w celu przeliczania obiektów.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Znajomość podstawowych pojęć teorii mnogości i analizy.
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:
KOM_01	1	KMAT1_W02 KMAT1_W03 KMAT1_W06 KMAT1_W11 KMAT1_K01 KMAT1_K04 KMAT1_U25 KMAT1_U29	Zna, rozumie i potrafi zastosować podstawowe prawa przeliczania
KOM_02	2	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W06, KMAT1_W11, KMAT1_K01, KMAT1_K04, KMAT1_U25, KMAT1_U29	Zna i potrafi rozpoznać schematy wyborów
KOM_03	3	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W06, KMAT1_W11,	Zna podstawowe twierdzenia i metody kombinatoryczne
KOM_04	4	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W06, KMAT1_W11,	Rozumie dowody podstawowych twierdzeń kombinatorycznych
KOM_05	5	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W06, KMAT1_W11, KMAT1_U25, KMAT1_U29	Umie przeprowadzić proste rozumowania kombinatoryczne

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		2	2	Podstawowe prawa przeliczania: prawo mnożenia, prawo dodawania, zasada bijekcji
2		3	3	Schematy wyborów: kombinacje i wariacje z i bez powtórzeń
3		4	4	Ciągi binarne, współczynniki dwumianowe i tożsamości kombinatoryczne

4	5	5	Równania rekurencyjne: układanie i rozwiązywanie za pomocą równań charakterystycznych i funkcji tworzących
5	3	3	Zasada włączania i wyłączenia
6	3	3	Wybory z ograniczeniami
7	4	4	Podziały zbiorów i liczb, liczby Stirlinga
8	3	3	Przeliczanie grafów oznaczonych, twierdzenie Cayleya
9	3	3	Zasada szufladkowa Dirichleta

5. Zalecana literatura

1.	Z. Palka, A. Ruciński, Wykłady z kombinatoryki, WNT 2004.
2.	V. Bryant, Aspekty kombinatoryki, WNT 1997.
3.	W. Lipski, W. Marek, Analiza kombinatoryczna, PWN 1886.

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

SUMA GODZIN	150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5

* 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	Logika												
2.	Kod przedmiotu	06-DLOGLM0												
3.	Rodzaj przedmiotu													
4.	Kierunek studiów	matematyka												
5.	Poziom kształcenia													
6.	Profil kształcenia													
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)													
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: right;">Wykład</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 60%;">30 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ćwiczenia</td> <td></td> <td>30 h</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Laboratoria</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Praktyki</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Wykład		30 h	Ćwiczenia		30 h	Laboratoria			Praktyki		
Wykład		30 h												
Ćwiczenia		30 h												
Laboratoria														
Praktyki														
9.	Liczba punktów ECTS	5												
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	prof. dr hab. Roman Murawski (rmur@amu.edu.pl) dr Izabela Bondecka-Krzykowska (izab@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	Celem przedmiotu jest wykład rachunku zdań i rachunku predykatów w ujęciu aksjomatycznym. Student pozna system logiki klasycznej i zobaczy, jak stosuje się on do formalizacji teorii matematycznych. Student zapozna się również z pojęciem dowodu i konsekwencji oraz z ich własnościami metalogicznymi.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Znajomość podstawowych pojęć logiki i teorii mnogości w zakresie wykładu ze "Wstępu do matematyki".
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:
E01	1	KMAT1_W02 KMAT1_W05 KMAT1_W07 KMAT1_U01 KMAT1_U02 KMAT1_U05	Potrafi pracować w systemie aksjomatycznym rachunku zdań
E02	2	KMAT1_W05 KMAT1_W07 KMAT1_U05 KMAT1_U06	Potrafi konstruować dowody formalne.
E03	3	KMAT1_W02 KMAT1_W05 KMAT1_W07 KMAT1_U01 KMAT1_U02 KMAT1_U05	Potrafi pracować w aksjomatycznym systemie rachunku predykatów.
E04	4	KMAT1_W07 KMAT1_U02 KMAT1_U05 KMAT1_U12 KMAT1_K04	Potrafi rozpoznawać ważne własności metamatematyczne teorii matematycznych.

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.	E01, E02	11	11	<i>Rachunek zdań</i> <ul style="list-style-type: none"> Sformalizowany język rachunku zdań Funkcje prawdziwościowe i wartościowania Tautologie Schematy wnioskowania Semantyczne twierdzenie o podstawianiu i odrywaniu Aksjomatyczne systemy rachunku zdań Pojęcie dowodu i konsekwencji oraz ich własności Postaci normalne Twierdzenia o pełności i niesprzeczności rachunku zdań. System Łukasiewicza i niezależność aksjomatów.
2.	E02, E03	14	14	<i>Rachunek predykatów</i> <ul style="list-style-type: none"> Język rachunku predykatów Aksjomaty rachunku predykatów i reguły dowodzenia Przykłady tez rachunku predykatów Pojęcie dowodu i konsekwencji oraz ich własności Twierdzenie o dedukcji Niesprzeczność rachunku predykatów

				• Postaci prefiksowe
3.	E02, E03, E04	5	5	Przykłady systemów dedukcyjnych (arytmetyka, teoria mnogości, teoria grup, algebry Boole'a).

5. Zalecana literatura

1.	Batóg T., Podstawy logiki, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2003.
2.	Murawski R., Świrydowicz K., Wstęp do teorii mnogości, Poznań 2006.
3.	Borkowski L., Wprowadzenie do logiki i teorii mnogości, Lublin 1991.
4.	Mostowski A., Logika matematyczna, Warszawa-Wrocław 1948.

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	Egzamin pisemny	Egzami n ustny	Kolokw ium pisemn e	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
X	X		X	X		E01, E02, E03, E04

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	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		5

* 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	Matematyka dyskretna												
2.	Kod przedmiotu	06-DMADLM0												
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy												
4.	Kierunek studiów	Matematyka												
5.	Poziom kształcenia	I stopień												
6.	Profil kształcenia	Ogólnoakademicki												
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III												
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: right;">Wykład</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 40%; text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Ćwiczenia</td> <td></td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Laboratoria</td> <td></td> <td style="text-align: right;">0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">Praktyki</td> <td></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	5												
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	prof. dr hab. Jerzy Jaworski, jaworski@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	Przedmiot poświęcony jest podstawowym pojęciom, problemom i metodom matematyki dyskretniej, w szczególności klasycznym zastosowaniom teorii grafów.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Podstawowa wiedza i umiejętności z teorii mnogości i wstępu do matematyki; podstawowa wiedza i umiejętności z algebry i analizy
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:

MAD_01	1	KMAT1_W03, KMAT1_W11, KMAT1_U01, KMAT1_U29.	Zna i rozumie podstawowe zasady i prawa przeliczania.
MAD_02	2	KMAT1_W02, KMAT1_W04, KMAT1_W05, KMAT1_W11, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U29, KMAT1_K04.	Potrafi stosować podstawowe zasady i prawa przeliczania. Umie wykorzystywać zasadę szufladkową. Umie przeprowadzić dowody prostych tożsamości kombinatorycznych.
MAD_03	3	KMAT1_W02, KMAT1_W05, KMAT1_W11, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U06, KMAT1_U14, KMAT1_U29, KMAT1_K04.	Potrafi zidentyfikować wybrane zależności rekurencyjne oraz rozwiązywać je różnymi metodami. W szczególności zna i umie posługiwać się aparatem funkcji tworzących.
MAD_04	4	KMAT1_W02, KMAT1_W11, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U14, KMAT1_U25, KMAT1_K04.	Zna i potrafi posługiwać się notacją asymptotyczną.
MAD_05	5	KMAT1_W01, KMAT1_W11, KMAT1_U02, KMAT1_U25, KMAT1_U29, KMAT1_K04.	Zna, rozumie i potrafi się posługiwać podstawowymi pojęciami teorii grafów.
MAD_06		KMAT1_W01, KMAT1_W11, KMAT1_U02, KMAT1_U25, KMAT1_U29, KMAT1_K03, KMAT1_K06.	Zna przykłady klasycznych zastosowań teorii grafów. Rozumie i potrafi posługiwać się klasycznymi algorytmami teorii grafów. Rozumie znaczenie praktyczne teorii grafów - umie podać przykłady, w których stosuje się poznane zagadnienia i twierdzenia teorii grafów w praktyce.

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	MAD_01 MAD_02	2	2	Podstawowe zasady i prawa przeliczania - zasada bijekcji, prawa dodawania i mnożenia. Schematy wyboru. Zasada szufladkowa.
2	MAD_01 MAD_02	2	2	Zasada włączania i wyłączania. Tożsamości kombinatoryczne. Współczynniki wielomianowe.
3	MAD_01 MAD_02 MAD_03	4	4	Zależności rekurencyjne. Układanie i rozwiązywanie prostych i liniowych równań rekurencyjnych.
4	MAD_02 MAD_03	4	4	Złożone zależności rekurencyjne. Rozwiązywanie równań rekurencyjnych przy pomocy aparatu funkcji tworzących. Liczby Fibonacciego, Catalana, Bella, Stirlinga.
5	MAD_03 MAD_04	4	4	Notacja asymptotyczna Landaua. Symbole asymptotyczne "duże O", "małe o", "duża omega", "mała omega", "theta", "asymptotycznie równe". Oszacowania asymptotyczne. Twierdzenie o rekurencji uniwersalnej.
6	MAD_02 MAD_05	4	4	Podstawowe pojęcia teorii grafów.
7	MAD_05 MAD_06	6	6	Klasyczne problemy i algorytmy grafowe – problemy: najkrótszych ścieżek, optymalnego drzewa rozpiętego, chińskiego listonosza, wędrującego komiwojażera, przydziału zadań, kolorowania grafów i map.
8	MAD_02 MAD_04 MAD_05 MAD_06	4	4	Przykłady losowych struktur dyskretnych – modele grafów losowych, sieci złożonych i ich zastosowania.

5. Zalecana literatura

1.	V. Bryant, "Aspekty kombinatoryki", WNT - Warszawa, 1997 (tłumaczenie z języka angielskiego)
2.	Th. H. Cormen, Ch. E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein, "Wprowadzenie do algorytmów", WNT, Warszawa (tłumaczenie z języka angielskiego)
3.	A. Frieze, M. Karoński, "Introduction to Random Graphs", Cambridge University Press, 2015 (https://www.math.cmu.edu/~af1p/BOOK.pdf)
4.	R. L. Graham, D. E. Knuth, O. Patashnik, "Matematyka Konkretna", PWN, Warszawa 1996 (tłumaczenie z języka angielskiego)
5.	S. Janson, T. Łuczak, A. Ruciński, "Random Graphs", Wiley, 2000
6.	J. Jaworski, J. Szymański, Z. Palka, "Matematyka dyskretna dla informatyków", Część I: Elementy kombinatoryki, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2007
7.	W. Lipski, W. Marek, "Analiza Kombinatoryczna", PWN, Warszawa 1986
8.	K. A. Ross, Ch. R. B. Wright, "Matematyka dyskretna", PWN, Warszawa 1996 (tłumaczenie z języka angielskiego)
9.	R. J. Wilson, "Wprowadzenie do teorii grafów", wyd. II, PWN, Warszawa, 2006 (tłumaczenie z języka angielskiego)

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	
✓		✓		✓		MAD_01
✓		✓		✓		MAD_02
✓		✓		✓		MAD_03
✓		✓		✓		MAD_04
✓		✓		✓		MAD_05
✓		✓		✓		MAD_05
✓		✓		✓		MAD_06

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowane 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		5

* 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	Matematyka aktuarialna	
2.	Kod przedmiotu	06-DMAKLM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	specjalizacyjny	
4.	Kierunek studiów	matematyka	
5.	Poziom kształcenia	Sturia I 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	5	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Michał Jasiczak, prof. UAM dr hab., mjk@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 nauczenie studentów podstaw aktuariatu w zakresie matematyki ubezpieczeń życiowych. Program przedmiotu obejmuje takie zagadnienia jak podstawowe parametry tablic trwania życia, kalkulacja jednorazowej składki netto w podstawowych typach ubezpieczeń i rent. W ramach przedmiotu omówiane są także sposoby wyznaczania składek netto i rezerw netto.
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:
MAK_00	1	KMAT1_W01 KMAT1_W06 KMAT1_U04 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U33 KMAT1_K03	umie korzystając z tablic trwania życia wyznaczyć takie parametry jak prawdopodobieństwo, że x-latek umrze przed upływem czasu t, prawdopodobieństwo, że x-latek przeżyje więcej niż czas t, prawdopodobieństwo, że x-latek przeżyje jeszcze s lat, a następnie umrze w ciągu czasu t, prawdopodobieństwo warunkowe, że x-latek przeżyje kolejnych t lat, pod warunkiem, że przeżyje wcześniej co najmniej s lat
MAK_01	2	KMAT1_W01 KMAT1_W06 KMAT1_U04 KMAT1_U24 KMAT1_U33 KMAT1_K03	umie uzasadnić zależności między podstawowymi parametrami tablic trwania życia
MAK_02	3	KMAT1_W01 KMAT1_U04 KMAT1_U24 KMAT1_U33	zna, rozumie i stosuje hipotezy agregacyjne w tym Hipotezę jednorodnej populacji
MAK_03	4	KMAT1_W01 KMAT1_U04 KMAT1_U24 KMAT1_U33	zna, rozumie i stosuje hipotezy interpolacyjne takie jak Hipoteza jednostajności, Hipoteza przedziałami stałego natężenia zgonów, Hipoteza Balducciego
MAK_04	5	KMAT1_W01 KMAT1_U04 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U33	potrafi wyznaczyć jednorazową składkę netto w podstawowych typach ubezpieczeń, potrafi uzasadnić zależności między jednorazowymi składkami netto w podstawowych typach ubezpieczeń
MAK_05	6	KMAT1_W01 KMAT1_U04 KMAT1_U24 KMAT1_U33	potrafi wykorzystać w obliczeniach i argumentowaniu funkcje komutacyjne
MAK_06	7	KMAT1_W01 KMAT1_U04 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U33	potrafi wyznaczyć jednorazową składkę netto w podstawowych typach rent, umie uzasadnić zależności między jednorazowymi składkami netto
MAK_08	8	KMAT1_W01 KMAT1_U04 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U33	wie czym jest składka netto, potrafi wyznaczyć składkę netto, umie uzasadnić zależności między składkami netto
MAK_09	9	KMAT1_W01 KMAT1_U04 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U33	wie czym jest rezerwa netto, potrafi wyznaczyć rezerwę netto, umie uzasadnić zależności między rezerwami netto

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	MAK_00 MAK_01 MAK_02 MAK_03	6	6	<i>Tablice trwania życia</i>
2	MAK_02 MAK_03 MAK_04 MAK_05	8	8	<i>Ubezpieczenia na życie</i>
3	MAK_02 MAK_03 MAK_06	8	8	<i>Renty życiowe</i>
4	MAK_02 MAK_03 MAK_08 MAK_09	8	8	<i>Składki i rezerwy netto</i>

5. Zalecana literatura

1.	B. Błaszczyszyn, T. Rolski, Podstawy matematyki ubezpieczeń na życie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2004.
2.	H. U. Gerber, Life insurance mathematics, Springer, Zurich 1997.
3.	W. Ostasiewicz red., Modele aktuarialne, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2000.
4.	W. Ostasiewicz, Elementy aktuariatu, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2007.
5.	S. D. Promislow, Fundamentals of Actuarial Mathematics, Willey 2007.
6.	V. I. Rotar, Actuarial Models. The Mathematics of Insurance, Chapman & Hall/CRC 2007
7.	M. Skatba, Ubezpieczenia na życie, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003.
	F. E. Szabo, Actuaries' survival guide. How to succeed in one of the most desirable professions, Elsevier Academic Press 2004.
	S. Wieteska, Zbiór zadań z matematyki aktuarialnej, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego 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	
✓	✓	✓	✓	✓		MAK_00 – MAK_09

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	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	20

a studen ta*	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		5

* 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	Modelowanie procesów finansowych	
2. Kod przedmiotu	06-DMDFLM0	
3. Rodzaj przedmiotu	specjalizacyjny	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	-
	Laboratoria	30
	Praktyki	-
9. Liczba punktów ECTS	5	
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>Przedmiot stanowi zwieńczenie dwóch przedmiotów, mianowicie matematyki aktuarialnej i teorii ryzyka w ubezpieczeniach; jednocześnie jest tak prezentowany, że mogą go wybrać studenci, którzy powyższych przedmiotów nie studiowali. Po ukończeniu kursu student powinien znać podstawowe regulacje dotyczące funkcjonowania towarzystw ubezpieczeniowych w Polsce oraz podstawowe zasady wyznaczania składki i jej podziału (podział ryzyka) pomiędzy strony ubezpieczenia. Powinien także rozumieć na czym polega reasekuracja. Wykorzystując zdobytą wiedzę powinien umieć wyliczyć składkę netto w ubezpieczeniu dwóch lub więcej osób oraz składkę i rezerwę brutto podstawowych umów</p>
--------------------	---

2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych (głównie ubezpieczeń na życie).
Ukończony kurs z Rachunku prawdopodobieństwa (DRAP LM0).
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:
MDF_01	1	KMAT1_W06 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_K03	Zna definicję procesu stochastycznego. Rozumie, że podstawą matematycznego modelowania procesów finansowych jest przyjęcie założenia, iż uporządkowane w czasie obserwacje wielkości finansowych są realizacjami pewnych procesów stochastycznych. Zna typowe własności statystyczne szeregów dziennych zmian cen instrumentów finansowych.
MDF_02	2	KMAT1_W06 KMAT1_U07 KMAT1_U24	Zna pojęcie ścisłej stacjonarności i kowariancyjnej stacjonarności szeregu czasowego. Zna definicję funkcji autokorelacji szeregu kowariancyjnie stacjonarnego oraz definicję białego szumu i ścisłego białego szumu.
MDF_03	3	KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U26 KMAT1_K03	Potrafi testować za pomocą testów Boxa-Pierce'a i Ljung-Boxa autokorelację w szeregach zwrotów finansowych. Potrafi testować za pomocą testu Jarque'a-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. Rozumie znaczenie wyników uzyskanych za pomocą wymienionych testów i narzędzi w zarządzaniu ryzykiem rynkowym.
MDF_04	4	KMAT1_W06 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U26	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.
MDF_05	5	KMAT1_W01 KMAT1_W06 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U26	Rozumie pojęcie heteroskedastyczności warunkowej i jego znaczenie w modelowaniu ryzyka rynkowego. Zna najważniejsze modele z rodziny GARCH oraz ich specyficzne własności, potrafi estymować ich parametry za pomocą specjalistycznych pakietów ekonometrycznych. Potrafi posługiwać się kryteriami informacyjnymi przy wyborze modelu. Umie ocenić jakość dopasowania modelu GARCH do szeregu zwrotów finansowych. Potrafi wyznaczać prognozy zmienności cen instrumentów finansowych za pomocą specjalistycznych pakietów ekonometrycznych.
MDF_06	6	KMAT1_W06 KMAT1_U04 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U26	Zna i rozumie znaczenie pojęcia wartości zagrożonej. Potrafi modelować i prognozować wartość zagrożoną instrumentów finansowych przy użyciu modeli klasy GARCH oraz za pomocą metod semiparametrycznych.

MDF_07	7	KMAT1_W01 KMAT1_U07 KMAT1_U24 KMAT1_U26 KMAT1_K03	Umie testować występowanie długiej pamięci w zwrotach finansowych i ich kwadratach. Rozumie znaczenie występowania długiej pamięci przy podejmowaniu decyzji o wyborze modelu prognostycznego.
MDF_08	8	KMAT1_W01 KMAT1_W06 KMAT1_U04 KMAT1_U24 KMAT1_K03	Zna podstawowe modele przełącznikowe ze szczególnym uwzględnieniem modeli przełącznikowych typu Markowa. Dostrzega zalety modeli przełącznikowych stanowiące o ich przewadze na modelami jednoreżimowymi. Umie estymować modele przełącznikowe typu Markowa za pomocą specjalistycznego oprogramowania ekonometrycznego oraz wyznaczać przy ich użyciu prognozy zmienności cen instrumentów 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				
1.	MDF_01	2	2	Procesy stochastyczne i szeregi czasowe. Własności statystyczne szeregów dziennych zmian cen instrumentów finansowych.
2.	MDF_02	2	2	Stacjonarność szeregu czasowego. Funkcja autokorelacji. Biały szum i ścisły biały szum.
3.	MDF_03	2	2	Testy Boxa-Pierce'a i Ljung-Boxa. Test Jarquego-Berry. Wykres kwantyl-kwantyl.
4.	MDF_04	3	3	Szeregi liniowe. Modele autoregresji. Modele średniej ruchomej. Modele ARMA.
5.	MDF_04	3	3	Estymacja modeli ARMA. Kryteria informacyjne. Symulacja szeregów ARMA. Prognozowanie za pomocą modeli ARMA.
6.	MDF_05	2	2	Testowanie heteroskedastyczności warunkowej. Model GARCH. Własności procesów GARCH.
7.	MDF_05	2	2	Rozkłady błędu stosowane w modelach GARCH: standaryzowany rozkład t Studenta, uogólniony rozkład błędu, standaryzowany skośny rozkład t Studenta. Asymetryczne modele GARCH.
8.	MDF_05	2	2	Estymacja modeli GARCH. Prognozowanie wariancji warunkowej. Wybór modelu GARCH.
9.	MDF_06	4	4	Wartość zagrożona. Szacowanie i prognozowanie wartości zagrożonej i oczekiwanego niedoboru. Test Kupca. Regresja kwantylowa. Modele CAViaR.
10.	MDF_07	4	4	Długa pamięć w szeregach czasowych. Model ARFIMA. Model FIGARCH.
11.	MDF_08	4	4	Model przełącznikowe szeregów czasowych. Modele progowe. Model Hamiltona. Przełączanie typu Markowa w modelach ARMA-GARCH

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.	Taylor S.J. (2005) <i>Asset Price Dynamics, Volatility, and Prediction</i> , Princeton University Press, Princeton.
6.	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	
	✓	✓		✓	✓	MDF_01
	✓	✓		✓	✓	MDF_02
	✓	✓		✓	✓	MDF_03
	✓	✓		✓	✓	MDF_04
	✓	✓		✓	✓	MDF_05
	✓	✓		✓	✓	MDF_06
	✓	✓		✓	✓	MDF_07
	✓	✓		✓	✓	MDF_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	15
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
	Inne (jakie?) Poszerzanie wiedzy o rynkach finansowych i monitorowanie bieżącej sytuacji na rynkach finansowych	15
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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	Multiplikatywna teoria liczb	
2. Kod przedmiotu	06-DMTLM0	
3. Rodzaj przedmiotu	Fakultatywny	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
	Ćwiczenia	30
	Laboratoria	0
	Praktyki	0
9. Liczba punktów ECTS	5	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	dr hab. Łukasz Pańkowski, prof. UAM, lpn@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 podstawami multiplikatywnej teorii liczb tj. zagadnieniami związanymi z liczbami pierwszymi, ich rozmieszczeniem oraz rozkładem liczb naturalnych na czynniki. Centralnym punktem wykładu będą funkcje multiplikatywne, które są efektywnym narzędziem do badania arytmetyki liczb naturalnych. Przedstawione zostaną różne metody pozwalające uzyskać oszacowania oraz wzory asymptotyczne dotyczące funkcji multiplikatywnych i ich wartości średnich.
--------------------	---

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

Znajomość podstawowych pojęć teorii liczb, algebry i analizy matematycznej, w zakresie objętym kursami: „Wstęp do algebry i teorii liczb” oraz „Analiza matematyczna 1 i 2”.

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:
MTL_01	1	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W05, KMAT1_W09, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U14, KMAT1_U18, KMAT1_U19, KMAT1_U21, KMAT1_K02, KMAT1_K04.	Potrafi wykorzystać podstawowe zagadnienia teorii liczb, algebry i analizy matematycznej do udowodnienia prostych własności dotyczących rozmieszczenia liczb pierwszych, w szczególności do udowodnienia nieskończoności zbioru liczb pierwszych oraz wykorzystać te rozumowania do uzyskania prostych oszacowań liczby liczb pierwszych
MTL_02	2	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W05, KMAT1_W09, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U14, KMAT1_U18, KMAT1_U19, KMAT1_U21, KMAT1_K02, KMAT1_K04.	Zna i rozumie podstawowe definicje i twierdzenia dotyczące funkcji arytmetycznych. Potrafi podać ich liczne przykłady. Zna własności i rozumie istotę splotu Dirichleta oraz wyznaczyć element odwrotny względem splotu Dirichleta. Zna podstawowe związki między funkcjami arytmetycznymi, w tym formułę odwrotną Möbiusa. Zna podstawowe własności i przykłady funkcji multiplikatywnych.
MTL_03	3	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W05, KMAT1_W09, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U14, KMAT1_U18,	Potrafi wykorzystać podstawowe własności całki Riemanna-Stieltjesa do oszacowania wartości średnich pewnych funkcji arytmetycznych, w szczególności zna i umie zastosować metodę sumowania przez części oraz formułę sumacyjną Eulera-Maclaurina. Potrafi wyprowadzić wzór Stirlinga.

		KMAT1_K02, KMAT1_K04.	
MTL_04	4	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W05, KMAT1_W09, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U14, KMAT1_U18, KMAT1_U19, KMAT1_K02, KMAT1_K03, KMAT1_K04.	Zna i rozumie twierdzenie Czebyszewa oraz jego zastosowania. Potrafi udowodnić postulat Bertranda. Zna i rozumie twierdzenia Mertensa dotyczące rozmieszczenia liczb pierwszych.
MTL_05	5	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W05, KMAT1_W09, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U14, KMAT1_U18, KMAT1_U19, KMAT1_K02, KMAT1_K04, KMAT1_K05.	Zna definicję i podstawowe własności uogólnionej funkcji von Mangoldta. Potrafi wyprowadzić formuły Selberga oraz wyprowadzić z nich twierdzenie o liczbach pierwszych.

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	MTL_01, MTL_03, MTL_04 MTL_05	0	4	Asymptotyczne tempo wzrostu funkcji, notacja dużego O, małego o oraz symbol Winogradowa. Zastosowanie tych pojęć do porównywania asymptotyki dwóch funkcji.
2	MTL_01	4	4	Twierdzenie o istnieniu nieskończenie wielu liczb pierwszych oraz liczne dowody tego faktu wykorzystujące różne własności z teorii liczb, algebry i analizy matematycznej. W szczególności, dowód Eulera wykorzystujący rozbieżność szeregu

				harmonicznego. Dowód rozbieżności szeregu odwrotności liczb pierwszych. Zastosowanie tych rozumowań do uzyskania prostych oszacowań na liczbę liczb pierwszych
3	MTL_01	4	2	Podstawowe metody sita, w szczególności sito Legendre'a oraz wykorzystanie zasady włączania-wyłączania i podstawowych własności funkcji Möbiusa do oszacowania liczby liczb pierwszych i liczby liczb bezkwadratowych.
4	MTL_02	4	2	Definicja i przykłady funkcji arytmetycznych. Definicja i własności splotu Dirichleta. Wyznaczanie elementów odwracalnych względem splotu Dirichleta. Formuła odwrotna Möbiusa. Definicja i podstawowe własności funkcji von Mangoldta i jej związek funkcją logarymiczną.
5	MTL_02	4	4	Definicja i przykłady funkcji multiplikatywnych. Twierdzenie o multiplikatywności splotu dwóch funkcji multiplikatywnych oraz odwrotności względem splotu funkcji multiplikatywnej. Zastosowanie tych własności do wyprowadzania wzorów ogólnych dla pewnych funkcji multiplikatywnych.
6	MTL_03	4	4	Podstawowe własności całki Riemanna-Stieltjesa oraz ich zastosowanie do wyprowadzenia wzoru na sumowanie przez części. Sumowanie Abela. Zastosowanie sumowania przez części do pokazania związku między liczbą liczb pierwszych oraz funkcjami theta i Psi Czebyszewa.
7	MTL_03	4	4	Definicja i podstawowe własności wielomianów i liczb Bernoulliego. Formuła sumacyjna Eulera-Maclaurina oraz jej zastosowanie do wyprowadzenia wzoru asymptotycznego dla sumy częściowej szeregu harmonicznego oraz wzoru Stirlinga.
8	ALG_04	3	4	Twierdzenie Czebyszewa dotyczące asymptotyki liczby liczb pierwszych. Omówienie optymalizacji stałych pojawiających się w twierdzeniu Czebyszewa. Postulat Bertranda. Twierdzenia Mertensa dotyczące rozmieszczenia liczb pierwszych.
9	ALG_05	3	2	Uogólnione funkcje von Mangoldta oraz związki między nimi a funkcją logarymiczną. Formuły Selberga oraz jego zastosowanie do udowodnienia twierdzenia o liczbach pierwszych (szkic dowodu).

5. Zalecana literatura

1.	T.M. Apostol, Introduction to Analytic Number Theory, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag New York, 1976.
2.	H.L. Montgomery, R.C. Vaughan, Multiplicative Number Theory I: Classical Theory, Cambridge University Press, 2006.
3.	W. Narkiewicz, Teoria liczb, 3 wydanie, Wyd. Nauk. PWN, 2003.
4.	W. Narkiewicz, The Development of Prime Number Theory, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2000.
5.	M.B. Nathanson, Elementary Methods in Number Theory, Graduate Texts in Mathematics 195, Springer-Verlag New York, 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	
	✓	✓	✓	✓		MTL_01
	✓	✓	✓	✓		MTL_02
	✓	✓	✓	✓		MTL_03
	✓	✓	✓	✓		MTL_04
	✓	✓	✓	✓		MTL_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności

	i	
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
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN	150	
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5	

* 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	Ochrona własności intelektualnej	
2.	Kod przedmiotu	06-DOWILMO	
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
6.	Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	15
		Ćwiczenia	
		Laboratoria	
		Praktyki	
9.	Liczba punktów ECTS	1	
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	Dostarczenie Studentom podstawowych wiadomości dotyczących prawa autorskiego i prawa własności przemysłowej. Zapoznanie Studentów z praktyką ochrony autorskiej i przemysłowej.
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:
--------------------------	----	--------------------------------	--

OWI_01	1	KMAT1_K07	W zakresie postaw: Student rozumie istotę ochrony praw autorskich, praw pokrewnych i praw własności przemysłowej. Dostrzega doniosłą rolę ochrony prawnoautorskiej oraz ochrony wynalazków, wzorów użytkowych i przemysłowych w rozwoju społecznym. Potrafi krytycznie ocenić naruszenia praw autorskich, praw pokrewnych i praw własności przemysłowej. Zna różnicę pomiędzy dozwolonym użytkowaniem chronionych dzieł, wynalazków i wzorów, a naruszaniem praw twórców i wynalazców.
OWI_02	2	KMAT1_W13 KMAT1_K09	W zakresie umiejętności: Student zna przesłanki ochrony prawnoautorskiej oraz treść autorskich praw osobistych i majątkowych. Posiada orientację na rynku organizacji zbiorowego zarządzania prawami autorskimi. Wie w jaki sposób zgłosić utwór pod ochronę tych organizacji. Potrafi posługiwać się instrumentami prawnymi dotyczącymi ochrony autorskiej; potrafi kształtować treść umów autorskich; umie odróżnić przeniesienie praw autorskich od udzielenia licencji na korzystanie z utworu. Student wie gdzie i w jakim trybie może poszukiwać ochrony w przypadku naruszenia praw autorskich; wie od jakiej chwili uprawnienia te przysługują; zna warunki odpowiedzialności za naruszenie praw autorskich. Student wie jak chronić wizerunek i jakie są prawne podstawy rozpowszechniania wizerunku.
OWI_03	3	KMAT1_W13	W zakresie wiedzy: Po zakończeniu kursu Student zna pojęcie utworu, twórcy i jego następcy prawnego. Dostrzega różnicę pomiędzy osobistymi i majątkowymi prawami autorskimi oraz zna zagadnienia związane z ich ochroną. Student potrafi scharakteryzować umowy dotyczące praw autorskich i zna rolę organizacji zbiorowego zarządzania oraz pojęcie praw pokrewnych i ich rodzaje. Potrafi również zanalizować prawne warunki dozwolonego użytku (prywatnego i publicznego). Student zna podstawy ochrony prawnoautorskiej programu komputerowego.

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	OWI_03	5		<i>Pojęcie utworu, twórcy i jego następcy prawnego. Osobiste i majątkowe prawa autorskie oraz ich ochrona.</i>
2	OWI_01	5		<i>Prawa autorskie, prawa pokrewne i prawa własności przemysłowej.</i>
3	OWI_02	5		<i>Instrumenty prawne dotyczące ochrony autorskiej.</i>

5. Zalecana literatura

1.	J. Barta, R. Markiewicz, Prawo autorskie, Wolters Kluwer Business, Warszawa 2008.
2.	M. Kępiński, Rynek wewnętrzny a własność intelektualna [w:] J.Barta (red.), Prawo Unii Europejskiej. Prawo materialne i polityki, Warszawa 2006.
3.	J. Barta (red.), System prawa prywatnego, Tom XIII Prawo autorskie, 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 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	
✓	✓	✓				OWI_01 – OWI_03

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		15
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	5
	Czytanie wskazanej literatury	
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		30
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		1

* 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

Pakiety statystyczne

I. Informacje ogólne

1. Nazwa przedmiotu	Pakiety statystyczne
2. Kod przedmiotu	06-DPASLM0
3. Rodzaj przedmiotu	Specjalistyczny
4. Kierunek studiów	Matematyka
5. Poziom kształcenia	I stopień
6. Profil kształcenia	ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład 30 Ćwiczenia 30 Laboratoria Praktyki
9. Liczba punktów ECTS	5
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	prof. UAM dr hab. Łukasz Smaga (ls@am.edu.pl)
11. Język wykładowy	<i>polski</i>
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	50% zajęć może być prowadzona zdalnie

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

1. Cele przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie możliwości analizy statystycznej w wybranych pakietach statystycznych. Omawiane są różne metody statystyczne i ich praktyczne zastosowanie.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Zaliczenie przedmiotów Przetwarzanie i wizualizacja danych, Rachunek prawdopodobieństwa, Statystyka matematyczna 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:
PAS_01	1	KMAT1_U09	Potrafi przygotować dane do analizy statystycznej w pakietach statystycznych.
PAS_02	2	KMAT1_W10 KMAT1_U09 KMAT1_U24 KMAT1_U27	Umie wykorzystać metody statystyki opisowej do przedstawienia rozkładu empirycznego próby z użyciem pakietów statystycznych oraz zinterpretować otrzymane wyniki.
PAS_03	3	KMAT1_W10 KMAT1_U09 KMAT1_U24 KMAT1_U26 KMAT1_U27	Potrafi dokonać estymacji nieznanymi parametrów modelu statystycznego wspomagając się obliczeniami wykonanymi w pakietach statystycznych.
PAS_04	4	KMAT1_W10 KMAT1_U09 KMAT1_U24 KMAT1_U26 KMAT1_U27	Umie zweryfikować poprawność modelu statystycznego na bazie obliczeń wykonanych w pakietach statystycznych.
PAS_05	5	KMAT1_W10 KMAT1_U09 KMAT1_U24 KMAT1_U27	Potrafi dokonać badania istotności różnic za pomocą odpowiednich testów statystycznych i pakietów statystycznych.
PAS_06	6	KMAT1_W10 KMAT1_U09 KMAT1_U24	Zna wybrane układy doświadczalne i potrafi je wykorzystać do analizy danych z wykorzystaniem pakietów statystycznych.

		KMAT1_U2 7	
PAS_07	7	KMAT1_W1 0 KMAT1_U0 9 KMAT1_U2 4 KMAT1_U2 7	Umie wykonać analizę regresji w pakietach statystycznych oraz zinterpretować jej wyniki.
PAS_08	8	KMAT1_W1 0 KMAT1_U0 9 KMAT1_U2 4 KMAT1_U2 6 KMAT1_U2 7	Potrafi zbadać zależność między zmiennymi z wykorzystaniem pakietów statystycznych.
PAS_09	9	KMAT1_W1 0 KMAT1_U0 9 KMAT1_U2 4 KMAT1_U2 7	Umie dokonać redukcji wymiaru danych wielowymiarowych korzystając z możliwości pakietów statystycznych.

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	PAS_01	3	3	Przygotowanie danych w w pakietach statystycznych
2	PAS_02	3	3	Statystyka opisowa z wykorzystaniem pakietów statystycznych
3	PAS_03	4	4	Estymacja punktowa i przedziałowa w pakietach statystycznych
4	PAS_04	3	3	Weryfikacja modelu statystycznego (testy zgodności) w pakietach statystycznych

5	PAS_05	4	4	Badanie istotności różnic w pakietach statystycznych
6	PAS_06	4	4	Wybrane układy doświadczalne w pakietach statystycznych
7	PAS_07	5	5	Analiza regresji w pakietach statystycznych
8	PAS_08	2	2	Analiza zależności cech w pakietach statystycznych
9	PAS_09	2	2	Redukcja wymiaru w pakietach statystycznych

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.	Gągolewski M. (2014) Programowanie w języku R. Analiza danych, obliczenia, symulacje. Wydawnictwo Naukowe PWN.
4.	Górecki T. (2011) Podstawy statystyki z przykładami w R. BTC.
5.	Haslwanter T. (2016) An Introduction to Statistics with Python With Applications in the Life Sciences. Springer.
6.	Stanisz A., Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. 2007.
7.	Unpingco J. (2019) Python for Probability, Statistics, and Machine Learning. Springer.

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 pise m ny	Egzamin ustny	Kolokwi um pism ne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓		✓			PAS_01-PAS_09

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Esej	Raport	Prezentacja multimedial na	Egzamin praktyczn y (obserwa cja wykonaw stwa)	Portfolio	Prezentacja przy tablicy (nie multimedial na)	

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowan ie 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	Praktyka zawodowa	
2. Kod przedmiotu	06-DPRALM0	
3. Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	II	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	120
	Ćwiczenia	
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	4	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	<u>dr Adam Przestacki, adamp@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	Celem studenckich praktyk zawodowych jest kształcenie studentów przez umożliwienie im nabywania doświadczeń zawodowych związanych z funkcjonowaniem podmiotów gospodarczych, społecznych, organów administracji rządowej, samorządu terytorialnego, organizacji pozarządowych i
--------------------	---

innych jednostek organizacyjnych w życiu społeczno-gospodarczym. Celem jest również zapoznaniu studentów z rynkiem pracy i przygotowanie ich do podjęcia pracy po zakończeniu studiów.

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

Zaliczenie przynajmniej 3 semestrów studiów 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:
PRA_1	1	KMAT1_W01 KMAT1_W13 KMAT1_W14 KMAT1_K01 KMAT1_K04	Potrafi przeprowadzić analizę struktury organizacyjnej firmy a w tym: koncepcję jej działania, plany rozwoju i strategii przedsiębiorstwa. Potrafi wykorzystać wiadomości teoretyczne nabyte w trakcie studiów w konfrontacji z praktyką funkcjonowania w konkretnym zakładzie pracy.
PRA_2	2	KMAT1_U08 KMAT1_K06 KMAT1_K07 KMAT1_K08 KMAT1_K09	Zna specyfikę pracy w poszczególnych działach przedsiębiorstwa, potrafi przeprowadzić analizę rynku oraz zna różne techniki promocji i marketingu.
PRA_3	3	KMAT1_W06 KMAT1_U03 KMAT1_U09 KMAT1_U30 KMAT1_U33	Potrafi wykorzystać umiejętności nabyte w trakcie studiów do przeprowadzania różnego typu analiz działalności przedsiębiorstwa i wykorzystywać posiadaną wiedzę do rozwiązywania rozmaitych zadań praktycznych.

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	PRA_1		30	<i>Analiza struktury organizacyjnej firmy: koncepcja jej działania, plany rozwoju i strategii przedsiębiorstwa. Wykorzystanie wiadomości teoretycznych w konfrontacji z praktyką funkcjonowania w zakładzie.</i>
2	PRA_2		50	<i>Specyfika pracy w poszczególnych działach przedsiębiorstwa. Analiza rynku oraz różne techniki promocji i marketingu.</i>
3	PRA_3		40	<i>Wykorzystanie umiejętności nabytych w trakcie studiów do przeprowadzania różnego typu analiz działalności przedsiębiorstwa i rozwiązywania rozmaitych zadań praktycznych.</i>

5. Zalecana literatura

W trakcie wykonywania praktyki opiekun wyznaczony przez zakład pracy może zaproponować studentowi wykorzystanie literatury związanej ze specyfiką zakładu w którym odbywa się praktyka.

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
x	Inne (jakie?) – Praktyka zawodowa w zakładzie pracy

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

W trakcie wykonywania praktyk opiekun praktyk (osoba wyznaczona przez zakład pracy) czuwa nad realizacją programu praktyk i osiąganiu efektów uczenia się.

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	
	Czytanie wskazanej literatury	
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
	Inne (jakie?)	
	Praktyka zawodowa w zakładzie pracy	120
SUMA GODZIN		120
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4

* 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):	Końcowa ocena praktyk zależy do opiekuna - osoby wyznaczonej przez zakład pracy, który akceptuje bądź nie wykonaną przez studenta pracę a następnie wystawia zaświadczenie o ukończeniu praktyki.
dobry plus (+db; 4,5):	
dobry (db; 4,0):	
dostateczny plus (+dst; 3,5):	
dostateczny (dst; 3,0):	
niedostateczny (ndst; 2,0):	

SYLABUS PRZEDMIOTU

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Proseminarium
2.	Kod przedmiotu	06-DPROLMO
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
4.	Kierunek studiów	Matematyka
5.	Poziom kształcenia	Studia I 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	3
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	KMAT1_U01 KMAT1_U08 KMAT1_K08	Potrafi formułować i analizować problemy badawcze we współpracy z promotorem.
PRO_02	2	KMAT1_U06 KMAT1_U04 KMAT1_U11 KMAT1_U34	Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać umiejętności badawcze.
PRO_03	3	KMAT1_K06	Jest gotowy do współpracy z grupą.
PRO_04	4.	KMAT1_W02 KMAT1_U01 KMAT1_K04	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.	Czasopisma naukowe oraz popularyzujące matematykę, na przykład American Mathematical Monthly.
----	---

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	
						PRO_01 – PRO_04

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	
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	20
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	
Inne (jakie?)		

SUMA GODZIN	90
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3

* 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	Przetwarzanie i wizualizacja danych	
2. Kod przedmiotu	06-DPWDLM0	
3. Rodzaj przedmiotu	specjalizacyjny	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	Studia I stopnia	
6. Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	II	
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	15
	Ćwiczenia	
	Laboratoria	45
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	5	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*) / prowadzących zajęcia	Prof. UAM dr hab. Tomasz Górecki tomasz.gorecki@amu.edu.pl	
11. Język wykładowy	polski	
12. Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)	nie	

*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu

II. Informacje szczegółowe

	Przedmiot stawia następujące cele:
1. Cele przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> • Nauczenie podstaw języka programowania R • Przygotowanie aparatu pojęciowego związanego z wstępnym przetwarzaniem danych • Nauczenie przetwarzania danych tekstowych • Nauczenie przetwarzania dat • Przygotowanie aparatu pojęciowego związanego z wizualizacją danych • Nauczenie przygotowywania wykresów statycznych oraz interaktywnych • Nauczenie wykorzystania map do wizualizacji danych

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

- Poznanie metod sformułowania zadanego problemu w kontekście jego wizualizacji

Podstawy programowania w dowolnym języku programowania

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:
PWD_01	1	KMAT1_W12 KMAT1_U31	Potrafi programować w języku R. Zna podstawowe struktury danych języka R.
PWD_02	2	KMAT1_W12 KMAT1_U28 KMAT1_U31	Potrafi wykonać prezentacje graficzne za pomocą podstawowej biblioteki graphics w R.
PWD_03	3	KMAT1_W12 KMAT1_U28 KMAT1_U31	Umie przetworzyć dane z postaci źródłowej do postaci szerokiej i wąskiej. Potrafi płynnie przechodzić pomiędzy różnymi formatami danych. Potrafi przetwarzać dane w sposób potokowy z wykorzystaniem biblioteki dplyr.
PWD_04	4	KMAT1_W12 KMAT1_U28 KMAT1_U31	Potrafi wykonać prezentacje graficzne za pomocą biblioteki ggplot2 w R.
PWD_05	5	KMAT1_W12 KMAT1_U28 KMAT1_U31	Potrafi przetworzyć dane tekstowe oraz daty korzystając z bibliotek lubridate i stringr. Potrafi wykorzystać bibliotekę purrr do programowania funkcyjnego w R.
PWD_06	6	KMAT1_W12 KMAT1_U28 KMAT1_U31	Potrafi tworzyć wykresy interaktywne z wykorzystaniem bibliotek plotly oraz highcharter.
PWD_07	7	KMAT1_W12 KMAT1_U28 KMAT1_U31	Potrafi wizualizować dane z wykorzystaniem map, używając bibliotek maps oraz ggmap.
PWD_08	8	KMAT1_W12 KMAT1_U28 KMAT1_U30 KMAT1_U31 KMAT1_U32 KMAT1_U33 KMAT1_K02 KMAT1_K05 KMAT1_K06	Potrafi wykorzystać poznane metody przetwarzania danych i wykresy do sformułowania i wizualizacji problemu analizy rzeczywistego zbioru danych. Umie wyciągnąć wnioski płynące z wizualizacji i przedstawić je w postaci raportu w sposób popularny.

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	PWD_01	3	6	Wprowadzenie do języka R. Podstawy programowania w języku R.
2	PWD_02	2	4	Grafika w języku R.
3	PWD_03	2	6	Podstawy przetwarzania danych. Biblioteki dplyr, tidyr oraz tibble.
4	PWD_04	2	4	Zaawansowana grafika w R. Biblioteka ggplot2.
5	PWD_05	2	4	Przetwarzanie tekstów oraz dat w R. Biblioteki lubridate, stringr oraz purrr.
6	PWD_06	2	4	Wykresy interaktywne. Biblioteki plotly oraz highcharter.
7	PWD_07	2	5	Tworzenie map. Biblioteki maps oraz ggmap.
8	PWD_08	0	12	Przygotowanie projektu wykorzystującego możliwości omówionych bibliotek do przetwarzania i wizualizacji danych. Przygotowanie prezentacji omawiającej wyniki projektu. Prezentacja projektów.

5. Zalecana literatura

1.	Biecek, P. (2016). Odkrywać! Ujawniać! Objasniać! Zbiór esejów o sztuce przedstawiania danych. Fundacja Naukowa SmarterPoland.pl.
2.	Biecek, P. (2017). Przewodnik po pakiecie R. GiS.
3.	Crawley, M.J. (2012). The R Book. Wiley.
4.	Gągolewski, M. (2014). Programowanie w języku R. PWN.
5.	Górecki, T. (2011). Podstawy statystyki z przykładami w R. BTC.
6.	Lander, J.P. (2018). Język R dla każdego. Zaawansowane analizy i grafika statystyczna. APN Promise.
7.	Winke, C.O. (2020). Podstawy wizualizacji danych. Zasady tworzenia atrakcyjnych wykresów. Helion.

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
X	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
	Wykład konwersatoryjny
	Wykład problemowy

	Dyskusja
	Praca z tekstem
X	Metoda analizy przypadków
	Uczenie problemowe (Problem-based learning)
	Gra dydaktyczna/symulacyjna
	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
	Metoda ćwiczeniowa
X	Metoda laboratoryjna
	Metoda badawcza (dociekania naukowego)
	Metoda warsztatowa
X	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”)
X	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		PWD_01-PWD_07
					X	PWD_08

Sposoby oceniania						Efekty kształcenia
Ese j	Raport	Prezentacja multimedia lna	Egzamin praktyczny (obserwacja wykonawstwa)	Portfolio	Prezentacja przy tablicy (nie multimedia lna)	
	X	X				PWD_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	15
	Czytanie wskazanej literatury	5
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	15
	Przygotowanie projektu	25
	Przygotowanie pracy semestralnej	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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	Rachunek prawdopodobieństwa
2.	Kod przedmiotu	06-DRAPLM0
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy
4.	Kierunek studiów	Matematyka
5.	Poziom kształcenia	I stopień
6.	Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	II
8.		Wykład 60
		Ćwiczenia 60
	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Laboratoria 0
		Praktyki 0
9.	Liczba punktów ECTS	10
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	dr hab.Katarzyna Rybarczyk-Krzywdzińska, kryba@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	Przedmiot poświęcony jest podstawowym pojęciom, problemom i metodom rachunku prawdopodobieństwa. Dużo miejsca poświęca się zmiennym losowym, w tym wielowymiarowym,

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

dając tym samym pełne przygotowanie do kontynuowania studiów w zakresie statystyki matematycznej i procesów stochastycznych.

Podstawowa wiedza i umiejętności z teorii mnogości i wstępu do matematyki, podstawowa wiedza i umiejętności z analizy (wyznaczanie granic, liczenie pochodnych i całek).

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:
RAP_01	1	KMAT1_W03, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U26	Zna i rozumie podstawowe definicje z rachunku prawdopodobieństwa
RAP_02	2	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W04, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_K04	Zna i rozumie podstawowe twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa
RAP_03	3	KMAT1_W02, KMAT1_W05, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_K04	Rozumie dowody podstawowych twierdzeń rachunku prawdopodobieństwa
RAP_04	4	KMAT1_W02, KMAT1_W06, KMAT1_W07, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02,	Umie zinterpretować problem w języku rachunku prawdopodobieństwa i go rozwiązać.

		KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U07, KMAT1_U14, KMAT1_U24, KMAT1_U26, KMAT1_K06	
RAP_05	5	KMAT1_W01, KMAT1_W10, KMAT1_U02, KMAT1_U24, KMAT1_K01, KMAT1_K08	Rozumie znaczenie praktyczne rachunku prawdopodobieństwa i umie podać przykłady, gdy stosuje się poznane zagadnienia i twierdzenia w praktyce

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		60	60	
1	RAP_01 RAP_04	2	4	Prawdopodobieństwo klasyczne, kombinatoryka
2	RAP_01 RAP_02 RAP_03	6	8	Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa, przestrzenie probabilistyczne dyskretne i przestrzenie probabilistyczne z prawdopodobieństwem geometrycznym
3	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	4	3	Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy, wzór na prawdopodobieństwo całkowite, wzór Bayesa
4	RAP_01 RAP_02	4	3	Niezależność zdarzeń, próby Bernoulliego, ciągi niezależnych eksperymentów

	RAP_03 RAP_04 RAP_05			
5	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	6	6	Zmienne losowe, rozkłady zmiennych losowych, dystrybuanta, zmienne losowe dyskretne i ciągłe
6	RAP_04 RAP_05	2	2	Ważne rozkłady zmiennych losowych
7	RAP_02 RAP_03 RAP_04	1	2	Funkcje zmiennych losowych
8	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	5	4	Momenty zmiennych losowych, wartość oczekiwana, wariancja
9	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	4	4	Rozkłady łączne wektorów losowych, niezależność zmiennych losowych, sploty zmiennych losowych
10	RAP_01 RAP_02	2	4	Momenty rozkładów łącznych, kowariancja, odchylenie standardowe

	RAP_03 RAP_04 RAP_05			
11	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	4	4	Rozkłady warunkowe dla wektorów losowych dyskretnych i ciągłych, warunkowa wartość oczekiwana
12	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	2	2	Nierówności probabilistyczne, nierówność Markowa, Czebyszewa-Bienaymé, Bernsteina
13	RAP_01 RAP_02 RAP_03	2	2	Typy zbieżności zmiennych losowych i zależności między nimi
14	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	4	4	Prawa Wielkich Liczb i Centralne Twierdzenie Graniczne
15	RAP_01 RAP_02	6	3	Funkcje tworzące prawdopodobieństwa z zastosowaniami do procesów gałązkowych i twierdzeń granicznych

	RAP_03 RAP_04 RAP_05			
16	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	2	3	Funkcje tworzące momenty i funkcje charakterystyczne z zastosowaniem do twierdzeń granicznych
17	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	4	2	Łańcuchy Markowa, klasyfikacja stanów, twierdzenie ergodyczne

5. Zalecana literatura

1.	J. Jakubowski, R. Sztencel, Rachunek prawdopodobieństwa dla (prawie) każdego, SCRIPT.
2.	J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, SCRIPT.
3.	M. Krzyśko, Wykłady z teorii prawdopodobieństwa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.

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 pisemn y	Egzamin ustny	Kolokw ium pisemn e	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓	✓		✓			RAP_01
✓	✓		✓			RAP_02

✓	✓		✓			RAP_03
✓	✓		✓			RAP_04
✓	✓		✓			RAP_05

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem		120
Praca własna studenta*	Przygotowanie do zajęć	40
	Czytanie wskazanej literatury	30
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	110
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		300
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		10

* 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	Rachunek prawdopodobieństwa	
2.	Kod przedmiotu	06-DRAPLM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	I stopień	
6.	Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	0
		Praktyki	0
9.	Liczba punktów ECTS	5	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Tomasz Łuczak, prof. dr hab., tomasz.luczak@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 poświęcony jest podstawowym pojęciom, problemom i metodom rachunku prawdopodobieństwa. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa i zmienne losowe są przedstawione w kontekście znanej już studentowi teorii miary i całki. Przedmiot może stanowić podstawę do kontynuowania studiów w zakresie statystyki matematycznej i procesów stochastycznych.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	podstawowa wiedza i umiejętności z analizy (wyznaczanie granic, liczenie pochodnych i całek), podstawy teorii miary i całki

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:
RAP_01	1	KMAT1_W03, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U26	Zna i rozumie podstawowe definicje z rachunku prawdopodobieństwa
RAP_02	2	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W04, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_K04	Zna i rozumie podstawowe twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa
RAP_03	3	KMAT1_W02, KMAT1_W05, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_K04	Rozumie dowody podstawowych twierdzeń rachunku prawdopodobieństwa
RAP_04	4	KMAT1_W02, KMAT1_W06, KMAT1_W07, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U07, KMAT1_U14, KMAT1_U24, KMAT1_U26, KMAT1_U27, KMAT1_K06	Umie zinterpretować problem w języku rachunku prawdopodobieństwa i go rozwiązać.
RAP_05	5	KMAT1_W01, KMAT1_W10, KMAT1_U02, KMAT1_U24, KMAT1_K01, KMAT1_K08 KMAT1_U27 KMAT1_U28	Rozumie znaczenie praktyczne rachunku prawdopodobieństwa i umie podać przykłady, gdy stosuje się poznane zagadnienia i twierdzenia w praktyce

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	RAP_01 RAP_04	0	1	Prawdopodobieństwo klasyczne, kombinatoryka
2	RAP_01 RAP_02 RAP_03	2	1	Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa, przestrzenie probabilistyczne dyskretne i przestrzenie probabilistyczne z prawdopodobieństwem geometrycznym
3	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	3	3	Prawdopodobieństwo warunkowe, wzór łańcuchowy, wzór na prawdopodobieństwo całkowite, wzór Bayesa
4	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	3	3	Niezależność zdarzeń, próby Bernoulliego, ciągi niezależnych eksperymentów
5	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	2	2	Zmienne losowe, rozkłady zmiennych losowych dystrybuanta, zmienne losowe dyskretne i ciągłe
6	RAP_04 RAP_05	1	1	Ważne rozkłady zmiennych losowych
7	RAP_02 RAP_03 RAP_04	1	1	Funkcje zmiennych losowych
8	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	2	2	Momenty zmiennych losowych, wartość oczekiwana, wariancja
9	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	2	2	Rozkłady łączne wektorów losowych, niezależność zmiennych losowych, sploty zmiennych losowych
10	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04	2	2	Momenty rozkładów łącznych, kowariancja, odchylenie standardowe

	RAP_05			
11	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	4	4	Rozkłady warunkowe dla wektorów losowych, warunkowa wartość oczekiwana
12	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	2	2	Nierówności probabilistyczne, nierówność Markowa, Czebyszewa-Bienaymé, Bernsteina
13	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	2	2	Typy zbieżności zmiennych losowych, Prawa Wielkich Liczb, CTG
14	RAP_01 RAP_02 RAP_03 RAP_04 RAP_05	4	4	Funkcje tworzące prawdopodobieństwa, funkcje tworzące momenty i funkcje charakterystyczne z zastosowaniem do twierdzeń granicznych (dowód CTG)

5. Zalecana literatura

1.	J. Jakubowski, R. Sztencel, Rachunek prawdopodobieństwa dla (prawie) każdego, SCRIPT.
2.	J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, SCRIPT.
3.	M. Krzyśko, Wykłady z teorii prawdopodobieństwa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne.

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	Egzaminy pisemne	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓	✓		✓			RAP_01
✓	✓		✓			RAP_02
✓	✓		✓			RAP_03
✓	✓		✓			RAP_04
✓	✓		✓			RAP_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	5

* 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	Repetytorium z matematyki elementarnej
2. Kod przedmiotu	DRMELM0
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
4. Kierunek studiów	Matematyka
5. Poziom kształcenia	I stopień
6. Profil kształcenia	ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	pierwszy
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład Ćwiczenia 30 Laboratoria Praktyki
9. Liczba punktów ECTS	4
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	dr Bernadeta Tomasz, bernadeta.tomasz@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 poszerzenie wiedzy studentów pierwszego roku w zakresie matematyki szkolnej oraz zapoznanie ich z pewnymi zagadnieniami, które nie są objęte podstawą programową nauczania matematyki w szkołach ponadpodstawowych.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	brak
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:
RME_01	1	KMAT1_W07 KMAT1_W05 KMAT1_U05 KMAT1_U12 KMAT1_K02	Zna definicje działań na zbiorach i potrafi je zastosować. Rozumie i umie zastosować metodę szufladkową Dirichleta
RME_02	2	KMAT1_W01 KMAT1_W08 KMAT1_W04 KMAT1_U15	Zna definicję funkcji, potrafi rozróżnić funkcje różnowartościowe, umie opisać własności funkcji liczbowych na podstawie ich wykresu. Zna pojęcie suriekcja, iniekcja, bijekcja. Potrafi naszkicować wykres i zna własności funkcji liniowej, kwadratowej, logarytmicznej (w tym logarytm naturalny), wykładniczej. Potrafi zapisać równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty. Postępuje się funkcjami wykładniczymi i logarytmicznymi przy opisie zjawisk fizycznych, chemicznych a także zagadnień osadzonych w kontekście praktycznym.
RME_03	3	KMAT1_W03 KMAT1_U05 KMAT1_U19	Potrafi wykonać dzielenie wielomianu przez wielomian (w tym dzielenie z resztą). Zna definicję pierwiastka wielomianu i krotności pierwiastka. Zna i rozumie twierdzenie Bezouta. Potrafi zastosować twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych. Stosuje to twierdzenie oraz wzory skróconego mnożenia przy rozkładzie wielomianu na czynniki.
RME_04	4	KMAT1_W05 KMAT1_U05 KMAT1_U07 KMAT1_K01	Zna i rozumie zasadę indukcji matematycznej. Potrafi poprawnie przeprowadzić dowody oparte na tej zasadzie. Zna i stosuje wzór dwumianowy Newtona a także pewne wzory sumacyjne.
RME_05	5	KMAT1_W11 KMAT1_U07 KMAT1_K04	Zna i rozumie pojęcia: permutacja, kombinacja, wariacja (z powtórzeniami oraz bez powtórzeń) Umie je stosować do zliczania obiektów w sytuacjach kombinatorycznych.
RME_06	6	KMAT1_W03 KMAT1_W08 KMAT1_U15	Zna pojęcie miary łukowej kąta i definicje funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej. Zna wykresy tych funkcji oraz ich własności. Potrafi stosować wzory redukcyjne, zna i stosuje wzory na wartości funkcji trygonometrycznych sumy/ różnicy kątów oraz na sumę i różnicę sinusów, cosinusów. Umie zastosować te wzory do rozwiązywania równań i nierówności trygonometrycznych.

RME_07	7	KMAT1_U18 KMAT1_U22 KMAT1_W09	Zna i rozumie pojęcie wektora zaczepionego oraz wektora swobodnego na płaszczyźnie i w przestrzeni. Zna i wykonuje operacje dodawania, odejmowania, mnożenia wektora przez skalar. Zna interpretację geometryczną działań na wektorach. Stosuje iloczyn skalarny wektorów.
RME_08	8	KMAT1_W03 KMAT1_U04	Zna pojęcie funkcji wymiernej. Zna ułamki proste i umie rozłożyć funkcje wymierną na sumę ułamków prostych.
RME_09	9	KMAT1_W03 KMAT1_U04	Zna własności logarytmów oraz funkcji wykładniczych. Potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze oraz logarytmiczne.
RME_10	10	KMAT1_U03 KMAT1_U18 KMAT1_U22	Zna i stosuje równanie prostej, warunek równoległości oraz prostopadłości prostych. Postępuje się równaniem okręgu. Potrafi rozwiązać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu a także dwóch okręgów. Potrafi zastosować wzór na odległość punktu od prostej.

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	RME_01		2	Działania na zbiorach: suma, różnica, różnica symetryczna, część wspólna zbiorów. Zawieranie się zbiorów. Zbiór pusty. Zasada szufladkowa Dirichleta – jako metoda dowodzenia. Przykład dowodu niekonstruktywnego.
2	RME_02		4	Funkcje: definicja, sposoby opisywania własności funkcji liczbowych (monotoniczność, różnowartościowość, parzystość, okresowość) funkcje elementarne (funkcja liniowa, funkcja kwadratowa, wykładnicza, logarytmiczna). Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty.
3	RME_03		2	Wielomiany: dzielenie z resztą wielomianów, pierwiastki wielomianu (krotność), twierdzenie Bezouta z dowodem, twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych. Rozkład wielomianu na czynniki.
4	RME_04		4	Zapis sumy i iloczynu za pomocą symboli sigma i pi. Symbol Newtona oraz wzór dwumianowy Newtona. Indukcja matematyczna jako metoda dowodzenia.

5	RME_05		2	Elementy kombinatoryki: permutacje, kombinacje bez powtórzeń, wariacje bez powtórzeń, wariacje z powtórzeniami.
6	RME_06		4	Funkcje trygonometryczne: miara łukowa kąta, definicje i podstawowe własności funkcji trygonometrycznych, wykresy. Wzory redukcyjne. Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów. Wzory na sumę i różnicę funkcji trygonometrycznych. Równania i nierówności trygonometryczne.
7	RME_07		4	Wektory na płaszczyźnie oraz w przestrzeni (współrzędne wektora, długość wektora). Wektory zaczepione oraz swobodne. Interpretacja geometryczna działań na wektorach. Iloczyn skalarny wektorów.
8	RME_08		2	Funkcje wymierne. Rozkład na ułamki proste.
9	RME_09		2	Równania i nierówności wykładnicze oraz logarytmiczne.
10	RME_10		4	Elementy geometrii analitycznej: równanie kierunkowe i ogólne prostej. Wzajemne położenie prostej i okręgu, dwóch okręgów. Odległość punktu od prostej.

5. Zalecana literatura

1.	Bryński M., Dróbka N., Szymański K., Matematyka dla zerowego roku studiów - pozycja dostosowana do nowej podstawy programowej (z 2012 r.)
2.	Leksiński W., Macukow B., Żakowski W., Matematyka dla maturzystów
3.	Kowalczyk R. Niedziałomski K., Obczyński C., Matematyka dla studentów i kandydatów na wyższe uczelnie. Repetytorium, WN PWN, 2012
4.	Uryga J., Nowa matura. Matematyka. Rozwiązywanie zadań, wydawnictwo Szkolne PWN, Warszawa – Bielsko-Biała 2008
5.	Karolak T., Repetytorium z matematyki, Wydawnictwo Skrypt, Warszawa 2004
6.	Dróbka N., Szymański K., Zbiór zadań z matematyki dla kandydatów na wyższe uczelnie.
7.	Zakrzewscy D. i M., Repetytorium z matematyki, Wydawnictwo szkolne PWN, Warszawa 2000
8	Gdowski B., Pluciński E., Zbiór zadań z matematyki dla kandydatów na wyższe uczelnie, WNT, Warszawa 1979
9	

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)

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	10
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	10
	Inne (jakie?)	
	Studiowanie materiałów e-learningowych przygotowanych do przedmiotu	60
SUMA GODZIN		120
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		4

* 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	
2. Kod przedmiotu	ROR	
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	matematyka	
5. Poziom kształcenia	I 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	Dariusz Bugajewski, prof. dr hab., ddeb@amu.edu.pl Adam Nawrocki, dr, adam.nawrocki@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 przedstawienie podstawowych pojęć i twierdzeń teorii równań różniczkowych ze szczególnym uwzględnieniem równań liniowych i układów równań liniowych oraz metod ich rozwiązywania a także omówienie podstawowych twierdzeń o istnieniu rozwiązań, o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań oraz o strukturze zbiorów rozwiązań.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Ukończone kursy Analizy Matematycznej 1-3. Zakładana jest również znajomość podstaw Algebry Liniowej i Algebry, szczególnie z zakresu rachunku macierzowego.
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:
ROR_01		KMAT1_ K02, KMAT1_ W04, KMAT1_ U17, KMAT1_ U03	Zna podstawowe pojęcia dotyczące równań różniczkowych (pojęcie równania różniczkowego, rodzaje równań różniczkowych, rodzaje rozwiązań, zagadnienie początkowe, interpretacja geometryczna).
ROR_02		KMAT1_ K04, KMAT1_ W04, KMAT1_ U03	Potrafi podać przykłady zagadnień fizycznych, które można opisać w języku równań różniczkowych zwyczajnych.
ROR_03		KMAT1_ K04, KMAT1_ W06, KMAT1_ U04, KMAT1_ U14, KMAT1_ U17	Potrafi rozpoznać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu (równanie o rozdzielających się zmiennych, równanie liniowe (jednorodne i niejednorodne), równanie różniczkowe zupełne) oraz zastosować odpowiednią metodę do ich rozwiązywania.
ROR_04		KMAT1_ K02, KMAT1_ W04, KMAT1_ U17	Zna podstawowe pojęcia dotyczące układów równań różniczkowych zwyczajnych (pojęcie układu normalnego równań różniczkowych zwyczajnych, rodzaje rozwiązań, zagadnienie Cauchy'ego, całka pierwsza, całka ogólna).
ROR_05		KMAT1_ K04, KMAT1_ W05, KMAT1_ U04	Zna podstawowe twierdzenia teorii równań różniczkowych zwyczajnych (twierdzenia typu Peano, twierdzenia typu Picarda, twierdzenia o zależności rozwiązań od warunków początkowych i parametru, twierdzenia o przedłużaniu rozwiązań oraz twierdzenia Knesera).
ROR_06		KMAT1_ K02, KMAT1_ W06, KMAT1_ U17, KMAT1_ U20	Zna układy liniowych równań różniczkowych (wyznacznik Wrońskiego, wzór Jacobi'ego-Liouville'a-Ostrogradskiego, układ fundamentalny rozwiązań, metoda Lagrange'a rozwiązywania układów niejednorodnych).
ROR_07		KMAT1_ K02, KMAT1_ W06, KMAT1_ U17, KMAT1_ U20	Potrafi rozwiązywać układy liniowe równań różniczkowych o stałych współczynnikach (np. metoda Eulera rozwiązywania takich układów).
ROR_08		KMAT1_ K04, KMAT1_ W06, KMAT1_ U17, KMAT1_ U20	Zna równania różniczkowe wyższych rzędów (zagadnienie Cauchy'ego, rodzaje rozwiązań, sprowadzanie do układu równań różniczkowych zwyczajnych).
ROR_09		KMAT1_ K04, KMAT1_ W06, KMAT1_ U17, KMAT1_ U20	Zna równania różniczkowe liniowe rzędu n (wyznacznik Wrońskiego, wzór Jacobi'ego-Liouville'a-Ostrogradskiego, układ fundamentalny rozwiązań, obniżanie rzędu równania różniczkowego, metoda Lagrange'a rozwiązywania równań niejednorodnych).
ROR_10		KMAT1_ W06, KMAT1_ U17, KMAT1_ U20	Potrafi rozwiązywać równania liniowe rzędu n o stałych współczynnikach (konstrukcja układu fundamentalnego rozwiązań, metoda przewidywań rozwiązywania pewnych typów równań niejednorodnych).

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.	ROR_01	3	2	Pojęcie równania różniczkowego, dziedziny równania, zagadnienia Cauchy'ego, rodzaje rozwiązań równań różniczkowych, geometryczna interpretacja równania różniczkowego.
2.	ROR_02	1	1	Przykłady równań różniczkowych, opisujących konkretne zjawiska fizyczne (np. równanie oscylatora, równanie opisujące kształt wiszącego przewodu elektrycznego).
3.	ROR_03	6	10	Podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu (równanie o rozdzielających się zmiennych, równanie liniowe pierwszego rzędu, równanie różniczkowe zupełne).
4.	ROR_04	2		Pojęcie układu równań różniczkowych zwyczajnych, zagadnienie Cauchy'ego, rodzaje rozwiązań układu równań różniczkowych, całka ogólna układu.
5.	ROR_05	3		Podstawowe twierdzenia teorii równań różniczkowych zwyczajnych (twierdzenia typu Peano, twierdzenia typu Picarda, twierdzenia o zależności rozwiązań od warunków początkowych i parametru, twierdzenia o przedłużaniu rozwiązań oraz twierdzenia Knesera).
6.	ROR_06	4	2	Układy liniowych równań różniczkowych (wyznacznik Wrońskiego, wzór Jacobi'ego-Liouville'a-Ostrogradskiego, układ fundamentalny rozwiązań, metoda Lagrange'a rozwiązywania układów niejednorodnych).
7.	ROR_07	2	6	Układy liniowe równań różniczkowych o stałych współczynnikach (np. metoda Eulera rozwiązywania takich układów).
8.	ROR_08	2	1	Równania różniczkowe wyższych rzędów (zagadnienie Cauchy'ego, rodzaje rozwiązań, sprowadzanie do układu równań różniczkowych zwyczajnych).
9.	ROR_09	4	2	Równania różniczkowe liniowe rzędu n (wyznacznik Wrońskiego, wzór Jacobi'ego-Liouville'a-Ostrogradskiego, układ fundamentalny rozwiązań, obniżanie rzędu równania różniczkowego, metoda Lagrange'a rozwiązywania równań niejednorodnych).
10.	ROR_10	3	6	Równania liniowe rzędu n o stałych współczynnikach (konstrukcja układu fundamentalnego rozwiązań, metoda przewidywań rozwiązywania pewnych typów równań niejednorodnych).

5. Zalecana literatura

1.	E.A. Coddington and N. Levinson, Theory of Ordinary Differential Equations, McGraw-Hill Book Company, Inc. New York-Toronto-London, 1955.
2.	P. Hartman, Ordinary Differential Equations, Wiley, New York-London-Sydney, 1964.
3.	M.M. Matwiejew, Metody całkowania równań różniczkowych zwyczajnych, PWN, Warszawa, 1970.

4.	J. Muszyński, A.D. Myszkis, Równania różniczkowe zwyczajne, PWN, Warszawa, 1984.
5.	D.G. Zill, Differential Equations with Boundary-Value Problems, PWS-KENT Publishing Company, Boston, 1986.

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?) - Wykład zdalny w czasie rzeczywistym

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

Sposoby oceniania						Efekty uczenia
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
	✓		✓			ROR_01-ROR_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	25
	Czytanie wskazanej literatury	15
	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		5

* 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	Szeregi i całki Fouriera	
2.	Kod przedmiotu	06-DSCFLM0	
3.	Rodzaj przedmiotu	do wyboru	
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	Studia I 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	5	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Leszek Skrzypczak, leszek.skrzypczak@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 wykładu jest zapoznanie słuchaczy z podstawowymi pojęciami twierdzeniami i metodami analizy harmonicznej funkcji okresowych jednej zmiennej rzeczywistej oraz funkcji określonych na przestrzeni euklidesowej. W trakcie zajęć student powinien nabyć umiejętność posługiwania się splotem funkcji, wyznaczania szeregów Fouriera funkcji okresowej, oceniania typu zbieżności danego szeregu Fouriera. Powinien nabyć umiejętność operowania transformatą Fouriera i potrafić ją wykorzystać do prostych zagadnień dotyczących równań różniczkowych cząstkowych. Wykład wprowadza słuchacza w przemienną analizę harmoniczną
----	-----------------	---

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

Ukończone kursy Analiza Matematyczna 1, Analiza Matematyczna 2, Analiza Matematyczna 3.

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:
SCF_01	1	KMAT1_U14 KMAT1_U16	Student zna pojęcia i własności splotu funkcji, aproksymacyjnej jedności i regularyzacji. Potrafi obliczyć spłot prostych funkcji.
SCF_02	2	KMAT1_W05 KMAT1_W08 KMAT1_U14	Student potrafi operować pojęciami współczynników Fouriera i szeregu Fouriera funkcji okresowej. Zna ich podstawowe własności (Tw. Riemanna-Lebesgue'a, tw. o jednoznaczności współczynników, identyczność Parsewala, związek transformacji Fouriera z różniczkowaniem) Potrafi wyznaczyć szereg Fouriera prostych funkcji.
SCF_03	3	KMAT1_W05 KMAT1_W08 KMAT1_U14	Rozumie problemy związane ze zbieżnością szeregów Fouriera. Zna różne rodzaje zbieżności w tym zbieżność punktową i jednostajną, sumowalność według Cesaro, sumowalność według Abela i zbieżność średnio-kwadratową. Potrafi stosować kryteria zbieżności szeregów Fouriera i rozstrzygać w jakim sensie zbieżny jest dany szereg.
SCF_04	4	KMAT1_U11 KMAT1_U14 KMAT1_K05	Zna zastosowania szeregów Fouriera w tym do rozwiązywania równania przewodnictwa ciepła pręta i nierówności isoperymetrycznej.
SCF_05	5	KMAT1_W05 KMAT1_W08 KMAT1_U06	Zna pojęcie i własności funkcji szybko malejących oraz transformaty Fouriera określonej na przestrzeni Schwarz'a. Potrafi zbadać czy funkcja należy do tej przestrzeni a także obliczyć transformatę Fouriera prostych funkcji. Potrafi rozszerzyć definicję transformaty Fouriera na inne klasy funkcji.
SCF_06	6	KMAT1_W05 KMAT1_W08 KMAT1_U06	Zna podstawowe twierdzenia dotyczące własności transformacji Fouriera określonej na przestrzeni euklidesowej (lemat Riemanna-Lebesgue'a, formułę Plancherela, formułę inwersji, formułę Poissona, zasadę nieoznaczoności). Potrafi stosować te twierdzenia w rozwiązywaniu różnych zagadnień i problemów analizy matematycznej i jej zastosowań.
SCF_07	7	KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_K05	Zna związek transformacji Fouriera z różniczkowaniem i splotem. Rozumie znaczenie transformacji Fouriera w teorii równań różniczkowych. Potrafi stosować transformacje Fouriera do szukania rozwiązań niektórych równań (równanie falowe, równanie przewodnictwa ciepła).
SCF_08	8	KMAT1_U11 KMAT1_U14 KMAT1_K05	Zna inne transformacje całkowe (transformacja Bessela, transformacja Radona). Potrafi określić ich związek z transformacją Fouriera. Posiada wiedzę o ich zastosowaniach.

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

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

	przedmiot			
Suma				
1	SCF_01	3		3 <i>Splot funkcji w przestrzeni euklidesowej i na torusie oraz jego własności . Regularyzacja. Przestrzeniach funkcji całkowalnych. Nierówności Hoeldera, Minkowskiego i Younga.</i>
2	SCF_02 SCF_03	2		2 <i>Definicja współczynników Fouriera i ich własności (tw. o jednoznaczności). Reprezentacja sum częściowych Fouriera przez splot. Sumowalność w sensie Cesaro i Abela (tw. Fejera).</i>
3	SCF_03	2		2 <i>Szeregi Fouriera i ortogonalność. Zbieżność szeregów Fouriera w przestrzeni funkcji całkowalnych z kwadratem. Tożsamość Parsewala.</i>
4	SCF_03	4		4 <i>Zbieżność punktowa szeregów Fouriera (zasada lokalizacji). Wystarczające warunki zbieżności(warunek Lipschitza, Diniego, Jordana)). Przykład funkcji ciągłej o rozbieżnym szeregu.</i>
5	SCF_04 SCF_05	4	4	<i>Przestrzeń Schwartza funkcji szybko malejących i transformacja Fouriera na prostej rzeczywistej (formuła inwersji, formuła Plancherela). Rozszerzenie definicji na inne klasy funkcji.</i>
6	SCF_06 SCF_07	6	6	<i>Własności transformacji Fouriera (lemat Riemanna, formuła sumacyjna Poissona, zasada nieoznaczoności Heisenberga). Transformacja Fouriera a gładkość funkcji i zwartość jej nośnika.</i>
7	SCF_06 SCF_08	3	3	<i>Transformacja Fouriera na przestrzeni euklidesowej i jej własności. Transformacja Fouriera i radialność (funkcje Bessela).</i>
8	SCF_08	2	2	<i>Inne transformaty całkowe w przestrzeni euklidesowej: transformata Radona, transformata rengenowska.</i>
9	SCF_08	4	4	<i>Zastosowania transformacji Fouriera i szeregów Fouriera. Równanie falowe, równanie przewodnictwa ciepła, nierówność izoperymetryczna.</i>

5. Zalecana literatura

1.	G. Bachman, L. Narici, E. Beckenstein, Fourier and wavelet analysis. Springer Verlag 2000.
2.	R.E. Edwards, Fourier Series. A modern introduction. Springer Verlag 1979.
3.	G. M. Fichtenholz, Rachunek różniczkowy I całkowy. Tom III PWN
4.	L. Schwartz, Metody matematyczne w fizyce. PWN 1978.
5.	E. Stein, R. Shakarchi, Fourier analysis. An introduction. Princeton University Press 2003.
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
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓	✓	✓	✓	✓		SCF_01 – SCF_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	Przygotowanie do zajęć	20
	Czytanie wskazanej literatury	20

a studen ta*	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		5

* 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	Statystyka matematyczna
2.	Kod przedmiotu	06-DSTALM1
3.	Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
4.	Kierunek studiów	matematyka
5.	Poziom kształcenia	I stopień
6.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
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	Prof. UAM dr hab. Waldemar Wołyński (wozynski@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 elementami statystycznej analizy danych, a w szczególności z podstawami wnioskowania statystycznego. Omawiane są na nim takie zagadnienia jak: budowa modelu statystycznego, estymacja punktowa i przedziałowa, weryfikacja hipotez statystycznych.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Podstawowa wiedza z analizy matematycznej i 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:
STA1-01	1	KMAT1_U27 KMAT1_U28	Zna pojęcia podstawowe statystyki. Potrafi opisać rozkład empiryczny przy pomocy szeregu rozdzielczego, histogramu oraz potrafi obliczyć i zinterpretować wartości statystyk opisowych.
STA1-02	2	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Potrafi zbudować model statystyczny oraz wyznaczyć statystyki dostateczne i zupełne.
STA1-03	3	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Zna pojęcie estymatora. Potrafi sprawdzić jego nieobciążoność oraz w podstawowych modelach potrafi wyznaczać estymatory nieobciążone o minimalnej wariancji.
STA1-04	4	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Potrafi wyznaczać estymatory metodami momentów oraz największej wiarygodności.
STA1-05	5	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Zna pojęcie przedziału ufności. Potrafi w podstawowych modelach wykonać konstrukcję przedziału ufności w oparciu o funkcje centralne.
STA1-06	6	KMAT1_W10 KMAT1_U24	Zna pojęcie testu statystycznego. Potrafi wyznaczyć test najmocniejszy z wykorzystaniem lematu Neymana-Pearsona.
STA1-07	7	KMAT1_W10 KMAT1_U24 KMAT1_U27	Potrafi wyznaczyć test metodą ilorazu wiarygodności. Zna i potrafi zastosować testy t Studenta.

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	STA1-01	4	2	Pojęcia podstawowe: populacja; cecha (zmienna); typy zmiennych; próba; rozkład empiryczny; opis rozkładu empirycznego – szeregi rozdzielcze; histogramy; statystyki opisowe.
2	STA1-02	4	4	Model statystyczny: przestrzeń próby i przestrzeń parametrów; model parametryczny i nieparametryczny; statystyka i jej rozkład; statystyki dostateczne; twierdzenie o faktoryzacji; statystyki zupełne.
3	STA1-03	4	6	Estymacja punktowa: definicja estymatora; estymatory nieobciążone; estymatory nieobciążone o minimalnej wariancji.
4	STA1-04	4	4	Estymacja punktowa: wyznaczanie estymatorów metodami momentów oraz największej wiarygodności.
5	STA1-05	4	4	Przedziały ufności: definicja przedziału ufności; konstrukcja przedziałów ufności w oparciu o funkcje centralne.

6	STA1-06	6	4	Weryfikacja hipotez statystycznych: hipoteza zerowa i alternatywna; test statystyczny; obszar krytyczny; błędy pierwszego i drugiego rodzaju; testy najmocniejsze – lemat Neymana-Pearsona.
7	STA1-07	4	6	Weryfikacja hipotez statystycznych: wyznaczanie testów metodą ilorazu wiarygodności.

5. Zalecana literatura

1.	M. Krzyśko, Statystyka matematyczna, Wydawnictwo Naukowe UAM.
2.	R. Zieliński, Siedem wykładów wprowadzających do statystyki matematycznej, PWN.
3.	W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach. Część 2: Statystyka matematyczna, PWN.
4.	W. Wołyński, Prawdopodobieństwo i statystyka. Zadania z egzaminów dla aktuariuszy z rozwiązaniami (2003-2007), Wydawnictwo Naukowe UAM.

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	
	✓					STA1-01 - STA1-07

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	30
	Rozwiązywanie zadań domowych i dodatkowych	20
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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	Statystyka matematyczna 2	
2. Kod przedmiotu	06-DSTALM2	
3. Rodzaj przedmiotu	Specjalistyczny	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
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. Waldemar Wotyński (wolynski@amu.edu.pl) prof. UAM dr hab. Łukasz Smaga (ls@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 wprowadzenie studentów w bardziej zaawansowane metody statystyki matematycznej, które w szczególności rozszerzają zakres materiału omawianego na przedmiocie Statystyka matematyczna 1.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Zaliczenie przedmiotów Rachunek prawdopodobieństwa, Statystyka matematyczna 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:
--------------------------	----	--------------------------------	--

STA_01	1	KMAT1_W10 KMAT1_U24 KMAT1_U26	Rozumie pojęcie gry statystycznej. Potrafi wyrazić klasyczne zagadnienia statystyki jako gry statystyczne.
STA_02	2	KMAT1_W10 KMAT1_U24 KMAT1_U26 KMAT1_U27	Zna i rozumie pojęcia funkcji decyzyjnej, porządku w zbiorze funkcji decyzyjnych oraz optymalnej funkcji decyzyjnej. Potrafi wyznaczyć Bayesowskie funkcje decyzyjne.
STA_03	3	KMAT1_W10 KMAT1_U24 KMAT1_U27	Rozumie i umie zastosować metody statystyki nieparametrycznej.
STA_04	4	KMAT1_W10 KMAT1_U24 KMAT1_U26 KMAT1_U27	Zna i potrafi zastosować metody statystyki wielowymiarowej.

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	STA_01	4	6	Gra statystyczna; estymator, przedział ufności, test statystyczny jako gry statystyczne
2	STA_02	6	6	Porządek w zbiorze funkcji decyzyjnych, optymalne i Bayesowskie funkcje decyzyjne
3	STA_03	4	4	Dystrybuanta empiryczna, estymacja funkcji prawdopodobieństwa, jądrowy estymator gęstości, testy Kołmogorowa i Kołmogorowa-Smirnowa
4	STA_03	3	3	Znakowanie, testy znaków
5	STA_03	3	3	Rangowanie, testy Wilcoxon
6	STA_04	2	2	Wielowymiarowy model statystyczny, wielowymiarowy model normalny
7	STA_04	2	1	Rozkład Wisharta, rozkład Hotellinga
8	STA_04	2	3	Estymacja i testowanie wektora wartości oczekiwanych, estymacja macierzy kowariancji
9	STA_04	2	2	Estymacja i testowanie współczynnika korelacji
10	STA_04	2	0	Korelacje kanoniczne

5. Zalecana literatura

1.	Bartoszewicz J. Wykłady ze statystyki matematycznej, PWN.
2.	Krzyśko M. Statystyka matematyczna, Wydawnictwo Naukowe UAM.
3.	Krzyśko M. Wielowymiarowa analiza statystyka, Wydawnictwo Naukowe UAM.
4.	Wołyński W. (2008) Prawdopodobieństwo i statystyka. Zadania z egzaminów dla aktuariuszy z rozwiązaniami (2003-2007). Wydawnictwo Naukowe UAM.
5.	Zieliński R. Siedem wykładów wprowadzających do statystyki matematycznej, 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)

✓	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	

	✓		✓			STA_01-STA_04
--	---	--	---	--	--	---------------

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		5

* 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	Systemy uczące	
2. Kod przedmiotu	06-DSUELM0	
3. Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	Ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
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. Maciej Łuczak, mluczak@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 kursu jest zapoznanie studentów z problematyką statystycznych systemów uczących. Obszar ten obecnie zyskuje coraz większą popularność ze względu na rozwój zarówno metod jak i ich zastosowań. Celem kursu jest przygotowanie studentów do samodzielnego rozwiązywania praktycznych problemów w zakresie uczenia się pod nadzorem i bez nadzoru z wykorzystaniem języka R.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Znajomość podstawowych pojęć w zakresie objętym kursami: 1. Rachunek prawdopodobieństwa 2. Elementy statystyki
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:
SUE_01	1	KMAT1_K03 KMAT1_U09 KMAT1_W01	Zna powszechnie stosowany program do statystycznej analizy danych R.
SUE_02	2	KMAT1_U24	Potrafi generować dane z powszechnie wykorzystywanych rozkładów za pomocą pakietu R.
SUE_03	3	KMAT1_U27	Zna podstawowe metody wnioskowania statystycznego w analizie dyskryminacyjnej.
SUE_04	4	KMAT1_U28	Potrafi zastosować metody klasyfikacji z nauczycielem oraz bez nauczyciela.
SUE_05	5	KMAT1_W10	Jest w stanie wyznaczyć błąd bayesowski dla metod LDA oraz QDA.

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	SUE_01	4	8	Uzupełnienie wiadomości dotyczących użycia pakietu R.
2	SUE_01	2	4	Graficzne możliwości pakietu R.
3	SUE_01 SUE_02	1	1	Generowanie danych za pomocą R.
4	SUE_01 SUE_03 SUE_04 SUE_05	2	1	Uczenie się pod nadzorem - wprowadzanie. Klasyfikator bayesowski.
5	SUE_01 SUE_04	2	2	Błąd klasyfikacji.
6	SUE_01 SUE_04 SUE_05	2	2	LDA oraz QDA.
7	SUE_01 SUE_04	1	1	Naiwny klasyfikator bayesowski.
8	SUE_01 SUE_02 SUE_03	1	1	Zmienne dyskryminacyjne.
9	SUE_01 SUE_03 SUE_04	3	1	Klasyfikacja jako szczególny przypadek regresji.

10	SUE_01 SUE_02 SUE_03	2	1	Jądrowe estymatory gęstości.
11	SUE_01 SUE_04	1	2	Metoda najbliższych sąsiadów.
12	SUE_01 SUE_03	2	1	Analiza składowych głównych.
13	SUE_01 SUE_03 SUE_04	2	1	Analiza skupień.
14	SUE_01 SUE_02 SUE_03	1	1	Skalowanie wielowymiarowe.
15	SUE_01 SUE_02 SUE_03	1	1	Analiza korespondencji.
16	SUE_01 SUE_03 SUE_04	2	1	Drzewa klasyfikacyjne.
17	SUE_01 SUE_03 SUE_04	1	1	Lasy losowe.

5. Zalecana literatura

1.	Biecek P. (2008), Przewodnik po pakiecie R, GiS.
2.	Crawley M.J. (2007), The R Book, Wiley.
3.	Ćwik J., Koronacki J. (2009), Statystyczne systemy uczące się.
4.	Ćwiczenia w oparciu o pakiet R, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej.
5.	Górecki T., (2011), Podstawy statystyki z przykładami w R, BTC.
6.	Kopczewska K., Kopczewski T., Wójcik P. (2009), Metody ilościowe w R. Aplikacje ekonomiczne i finansowe, CeDeWu.
7.	Krzyśko M., Wołyński W., Górecki T., Skorzybut M. (2008), Systemy uczące się, WNT.

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	
✓	✓	✓	✓	✓		SUE_01
✓	✓	✓	✓	✓		SUE_02
✓	✓	✓	✓	✓		SUE_03
✓	✓	✓	✓	✓		SUE_04
✓	✓	✓	✓	✓		SUE_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.	20
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	

	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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	Technologia informacyjna
2. Kod przedmiotu	06-DTEILM0
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
4. Kierunek studiów	Matematyka
5. Poziom kształcenia	Studia I stopnia
6. Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	I
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład Ćwiczenia Laboratoria 30 Praktyki
9. Liczba punktów ECTS	2
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Paweł Mleczek, dr, pawel.mleczek@gmail.com
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	Zasadnicze cele przedmiotu, to zapoznanie studentów z: podstawowymi programami narzędziowymi (procesory tekstu i arkusze kalkulacyjne), pakietami matematycznymi, programami do tworzenia grafiki, sposobami tworzenia plików HTML, wyszukiwaniem informacji w Internecie i krytycznym podejściem do znalezionej informacji.
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:
TEI_01	1	KMAT1_W12 KMAT1_U31 KMAT1_U32	zna kilka pakietów matematycznych, potrafi je wykorzystać do tworzenia wykresów, obliczeń numerycznych i przekształceń symbolicznych
TEI_02	2	KMAT1_W12 KMAT1_U31	potrafi formatować wzory matematyczne
TEI_03	3	KMAT1_K06	Potrafi zarządzać plikami i wymieniać pliki między współpracownikami.
TEI_04	4	KMAT1_K05	potrafi wyszukiwać informacje w Internecie, ma krytyczny stosunek do znalezionych informacji

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	TEI_02		20	Pakiet LaTeX
2	TEI_01		4	Program SageMath
3	TEI_03		4	Program GIT, notatnik Jupyter
4	TEI_05		2	Serwisy naukowe i bazy danych

5. Zalecana literatura

1.	M. Borkowski, B. Przybylski, LaTeX. Książka kucharska.
----	--

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	
						TEI_01 - TEI_04

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	
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	20
	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	Teoria miary i całki	
2. Kod przedmiotu	06-DTEMLM0	
3. Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	ogólnouniwersytecki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III	
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 <u>wykładowcy</u> (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	prof. dr hab. Witold Wnuk, wnukwit@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	<ul style="list-style-type: none"> a) Przedstawienie podstaw teorii całki względem dowolnej miary. b) Pokazanie związków teorii miary i całki z innymi dyscyplinami matematyki. c) Nabycie umiejętności przeprowadzania dowodów i interpretacji niektórych problemów w języku teorii miary i całki. d) Podniesienie ogólnej kultury matematycznej.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Wymagana jest wiedza w zakresie: teorii mnogości, analizy matematycznej, teorii przestrzeni metrycznych.

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:
TEM_01	01	KMAT1_W03 KMAT1_W04 KMAT1_U01 KMAT1_U04	Zna pojęcie σ -algebry, miary oraz przeliczalnie addytywnej funkcji zbioru, ich najważniejsze własności oraz posiada umiejętność weryfikowania czy wskazana rodzina zbiorów lub funkcja spełnia warunki definicji.
TEM_02	02	KMAT1_W08 KMAT1_W09 KMAT1_U18 KMAT1_U23	Zna semimetrykę Radona-Nikodyma i warunki równoważne ciągłości addytywnych funkcji zbioru względem tejże semimetryki. Potrafi weryfikować topologiczne własności przestrzeni Radona-Nikodyma.
TEM_03	03	KMAT1_W03 KMAT1_W08 KMAT1_U04 KMAT1_U13 KMAT1_K05	Potrafi charakteryzować najważniejsze typy miar oraz znajdować klasy zbiorów celem zastosowania ogólnej procedury otrzymywania rozmaitych rozkładów miar.
TEM_04	04	KMAT1_W05 KMAT1_W08 KMAT1_U01 KMAT1_U04	Potrafi przedstawić etapy konstrukcji miary Lebesgue'a, jej najważniejsze własności oraz klasy zbiorów Lebesgue'a mierzalnych.
TEM_05	05	KMAT1_W05 KMAT1_W08 KMAT1_U04 KMAT1_U14	Umie sformułować warunki równoważne mierzalności funkcji i stosować je do weryfikacji mierzalności różnych funkcji względem wskazanych σ -algebr. Zna własności funkcji mierzalnych i potrafi je wykazać.
TEM_06	06	KMAT1_W08 KMAT1_U04 KMAT1_U14	Zna i rozumie pojęcia typów zbieżności ciągów funkcji mierzalnych oraz zależności i różnice występujące między tymi zbieżnościami. Potrafi wyznaczać granice ciągów funkcji zbieżnych wg miary.
TEM_07	07	KMAT1_W05 KMAT1_U06 KMAT1_U13 KMAT1_U14	Potrafi przedstawić kolejne etapy konstruowania całki, zna jej własności jako funkcjonatu (w tym twierdzenia o przechodzeniu do granicy pod znakiem całki) i funkcji zbioru.
TEM_08	08	KMAT1_W08 KMAT1_U01 KMAT1_U14	Umie przedstawić zależność między całką Riemanna oraz całką względem miary Lebesgue'a i warunki całkowalności z sensie Riemanna wyrażone w języku teorii miary.
TEM_09	09	KMAT1_W10 KMAT1_U04 KMAT1_U24 KMAT1_K05	Wykazuje pełną orientację w dualizmie pojęciowym teorii miary i całki oraz teorii prawdopodobieństwa, zna twierdzenie Radona-Nikodyma oraz jego zastosowania i konsekwencje.
TEM_10	10	KMAT1_W03 KMAT1_U13 KMAT1_U14	Zna konstrukcję miary produktowej oraz związku całki względem takiej miary z całkami iterowanymi oraz potrafi je wykorzystywać.
TEM_11	11	KMAT1_W08 KMAT1_U18 KMAT1_U23	Potrafi przedstawić najważniejsze własności przestrzeni funkcji całkowalnych z p -tą potęgą oraz związku tychże własności z typami miar.
TEM_12	12	KMAT1_W05 KMAT1_U06 KMAT1_U18 KMAT1_K05	Potrafi sformułować klasyczne twierdzenia o ciągach miar i wyprowadzić je jako wnioski z twierdzenia Baire'a.

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.	TEM_01	2	3	Pojęcie σ -algebry i przestrzeni mierzalnej oraz przykłady sigma-algebr, σ -algebry generowane przez rodziny zbiorów (σ -algebra zbiorów borelowskich); pojęcie i przykłady miar.
2.	TEM_02	2	2	Wybrane własności semimetrycznej przestrzeni Frecheta-Nikodyma.
3.	TEM_03	2	1	Rodzaje miar (atomowe, bezaatomowe, ośrodkowe, absolutnie ciągłe, singularne, semiskończone) i ich rozkłady
4.	TEM_04	2	1	Miara zewnętrzna, warunek Caratheodory'ego i twierdzenie o przeliczalnej addytywności miary zewnętrznej na σ -algebrze zbiorów mierzalnych.
5.	TEM_04	3	3	Wprowadzenie miary Lebesgue'a i jej charakterystyczne własności (regularność, bezaatomowość, translacyjna niezmienniczość), warunki równoważne mierzalności w sensie Lebesgue'a.
6.	TEM_05	2	2	Pojęcie funkcji mierzalnej, warunki równoważne mierzalności i działania na funkcjach zachowujące mierzalność oraz twierdzenie o aproksymacji funkcjami prostymi.
7.	TEM_06	2	3	Zbieżność prawie jednostajna, prawie wszędzie i wg miary - związki i różnice między wymienionymi rodzajami zbieżności.
8.	TEM_07	3	3	Trzy etapy konstrukcji całki względem dowolnej miary i własności całki jako funkcionatu oraz funkcji zbioru.
9.	TEM_07	2	2	Twierdzenia o przechodzeniu do granicy pod znakiem całki: Leviiego, Lebesgue'a o zdominowanej zbieżności, lemat Fatou.
10.	TEM_08	1	0	Całkowalność w sensie Riemanna funkcji α a wielkość zbioru punktów jej nieciągłości; porównanie całek Riemanna i Lebsgue'a.
11.	TEM_09	1	2	Dualizm między pojęciami teorii miary i całki oraz teorii prawdopodobieństwa (np. funkcja mierzalna – zmienna losowa, całka – wartość oczekiwana); uogólnienie miary Lebesgue'a – miara Lebesgue'a-Stieltjesa, rola rozkładu zmiennej losowej.
12.	TEM_09	2	1	Twierdzenie Radona-Nikodyma i twierdzenie o zamianie zmiennych; warunkowa wartość oczekiwana.

13.	TEM_10	2	2	Istnienie i jednoznaczność miary produktowej oraz twierdzenia o zamianie całki względem takiej miary na całki iterowane – twierdzenia Fubinię i Tonellego.
14.	TEM_11	2	3	Topologiczne i mnogościowe własności przestrzeni funkcji całkownych z p-tą potęgą: inkluzje, zupełność, ośrodkowość, własność Lebiego.
15.	TEM_12	2	2	Ciągi miar – twierdzenie Vitali’ego-Hahna-Saksa, twierdzenie Nikodyma i inne konsekwencje twierdzenia Baire’a stosowanego do ciągów miar.

5. Zalecana literatura

1.	C.D. Aliprantis, O. Burkinshaw, Principles of Real Analysis, Academic Press, San Diego - London - Boston, 1998.
2.	D.L. Cohn, Measure Theory, Birkhauser, Boston - Basel, Berlin, 1997.
3.	F.M. Filipczak, Teoria Miary i Całki, Skrypt ze zbiorem zadań, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 1997.
4.	F.C. Kingman, S.J. Taylor, Introduction to Measure and Probability, Cambridge University Press, Cambridge, 1966.
5.	J. Niewiarowski, Zadania z Teorii Miary, Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź, 1999.
6.	R. Sikorski, Funkcje Rzeczywiste, Monografie Matematyczne, tom 35 i 37, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1959.
7.	A. Sottysiak, Analiza Matematyczna cz. II, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 1996.

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	
	✓		✓			TEM_01 – TEM_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	45
	Czytanie wskazanej literatury	20
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	25
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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

Teoria Grafów

I. Informacje ogólne

1.	Nazwa przedmiotu	Teoria grafów	
2.	Kod przedmiotu	06-DTGRLM0	
3.	Rodzaj przedmiotu		
4.	Kierunek studiów	Matematyka	
5.	Poziom kształcenia	I stopień	
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	5	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	prof. dr hab. Jerzy Jaworski, jaworski@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, metodami oraz twierdzeniami teorii grafów. Przedstawione zostaną również klasyczne zastosowania tej teorii.
2.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Podstawowa wiedza i umiejętności z teorii mnogości i wstępu do matematyki.
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:
TGR_01	1	KMAT1_W03, KMAT1_W04, KMAT1_W11, KMAT1_U01, KMAT1_U02,	Zna i rozumie podstawowe pojęcia i problemy teorii grafów.

		KMAT1_U03, KMAT1_K05.	
TGR_02	2	KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W11, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_K03, KMAT1_K04.	Zna i rozumie podstawowe twierdzenia teorii grafów.
TGR_03	3	KMAT1_W02, KMAT1_W05, KMAT1_W11, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U29, KMAT1_K05.	Rozumie dowody podstawowych twierdzeń teorii grafów.
TGR_04	4	KMAT1_W04, KMAT1_W11, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U04, KMAT1_U07, KMAT1_U25, KMAT1_U29, KMAT1_K01.	Potrafi przeprowadzić proste rozumowania teoriografowe.
TGR_05	5	KMAT1_W02, KMAT1_W06, KMAT1_W07, KMAT1_W10, KMAT1_U01, KMAT1_U02, KMAT1_U03, KMAT1_U07, KMAT1_U25, KMAT1_U29, KMAT1_K06.	Umie modelować proste problemy rzeczywiste w języku teorii grafów.
TGR_06	6	KMAT1_W01, KMAT1_W11, KMAT1_U02, KMAT1_U25, KMAT1_U29, KMAT1_K01, KMAT1_K03.	Rozumie znaczenie praktyczne teorii grafów i umie podać przykłady, gdzie stosuje się poznane zagadnienia i twierdzenia w praktyce.

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

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

	u			
Suma		30	30	
1	TGR_01 TGR_04	4	4	Graf jako model dla rzeczywistych problemów. Pojęcie grafu. Izomorfizm i automorfizmy grafów. Podgrafy. Klasyczne rodziny grafów. Ciągi stopni. Graf krawędziowy.
2	TGR_01 TGR_02 TGR_03	2	2	Spacery, szlaki, ścieżki i cykle. Spójność grafu, składowe spójności. Krawędzie cięcia.
3		2	2	Drzewa i lasy. Przeliczanie drzew rozpiętych. Twierdzenie Cayleya.
4	TGR_01 TGR_02 TGR_03 TGR_04 TGR_05	2	2	Krawędziowa i wierzchołkowa spójność. Twierdzenie Whitneya. Twierdzenia Mengersa.
5	TGR_01 TGR_02 TGR_03 TGR_04 TGR_05	2	2	Obchody Eulera i cykle Hamiltona. Twierdzenie Eulera. Twierdzenia Ore i twierdzenie Diraca.
6	TGR_01 TGR_02 TGR_03 TGR_04 TGR_05	4	4	Skojarzenia i pokrycia wierzchołkowe w grafach dwudzielnych. Twierdzenie Berga, twierdzenie Halla, twierdzenie Koeniga. Skojarzenia doskonałe - twierdzenie Tutte'a.
7	TGR_04 TGR_05	2	2	Zbiory niezależne i kliki. Pokrycia wierzchołkowe i krawędziowe - twierdzenia Gallai'a i Koeniga.
8	TGR_02 TGR_03 TGR_04	4	4	Liczby Ramsey'a. Twierdzenia Ramsey'a i twierdzenie Erdosa. Twierdzenie Turana.
9	TGR_01 TGR_02 TGR_03 TGR_04 TGR_05	2	2	Kolorowanie wierzchołków i krawędzi grafu. Liczba chromatyczna grafu, grafy krytyczne. Twierdzenie Brooksa. Indeks chromatyczny grafu - twierdzenie Vizinga.
10	TGR_01 TGR_02 TGR_03 TGR_04 TGR_05	2	2	Grafy planarne. Wzór Eulera i jego konsekwencje.
11	TGR_01 TGR_02 TGR_03 TGR_04 TGR_05	2	2	Kolorowanie map. Twierdzenie o czterech barwach. Twierdzenie Heawooda. „Rzadkie” grafy o dużej liczbie chromatycznej.
12	TGR_01 TGR_02 TGR_03 TGR_04 TGR_05	2	2	Modele grafów losowych. Sieci złożone.

--	--	--	--	--

5. Zalecana literatura

1.	J. A. Bondy, U. S. R. Murty, "Graph Theory with Applications", American Elsevier Publishing Co., Inc., 1976 (w języku angielskim)
2.	J. A. Bondy, U. S. R. Murty, "Graph Theory", Graduate Texts in Mathematics, Springer, 2008 (w języku angielskim)
3.	Narsingh Deo, "Teoria grafów i jej zastosowania w technice i informatyce", PWN, Warszawa 1980
4.	R. Diestel, "Graph Theory", Graduate Texts in Mathematics, Springer, 5th edition, 2010 (w języku angielskim)
5.	R. Diestel, "Graph Theory", 5th electronic edition 2016 (w języku angielskim); http://diestel-graph-theory.com/basic.html
6.	W. Lipski, "Kombinatoryka dla programistów", WNT, Warszawa 1989
7.	R. J. Wilson, "Wprowadzenie do teorii grafów", 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)

	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	
✓	✓	✓		✓		TGR_01
✓	✓	✓		✓		TGR_02
✓	✓	✓		✓		TGR_03
✓	✓	✓		✓		TGR_04
✓	✓	✓		✓		TGR_05
		✓				TGR_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	30
	Czytanie wskazanej literatury	15
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	
	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	45
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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
2. Kod przedmiotu	06-DTLILM0
3. Rodzaj przedmiotu	Do wyboru
4. Kierunek studiów	Matematyka
5. Poziom kształcenia	I stopień
6. Profil kształcenia	Ogólnoakademicki
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)	III
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład 30 Ćwiczenia 30 Laboratoria 0 Praktyki 0
9. Liczba punktów ECTS	5
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Prof. UAM dr hab. Maciej Radziejewski maciejr@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 słuchaczy z podstawowymi pojęciami i wynikami elementarnej teorii liczb. Przedmiotem rozważań są własności liczb całkowitych. W przeciwieństwie do podejścia klasycznego, wykład korzysta z metod algebry (grupy, pierścienie, ciała skończone). Może być traktowany jako wstęp do bardziej zaawansowanych kursów z zakresu teorii liczb.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Od słuchaczy oczekuje się znajomości elementów algebry abstrakcyjnej w zakresie wykładu Algebra 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:
TLI_01	1	KMAT1_W03, KMAT1_W04, KMAT1_W09, KMAT1_U01, KMAT1_U18	zna podstawowe pojęcia elementarnej teorii liczb
TLI_02	2	KMAT1_W01, KMAT1_W02, KMAT1_W03, KMAT1_W09, KMAT1_U02, KMAT1_U18, KMAT1_U33	zna i rozumie podstawowe twierdzenia elementarnej teorii liczb
TLI_03	3	KMAT1_W02, KMAT1_W05, KMAT1_W09, KMAT1_U02, KMAT1_U04, KMAT1_U05, KMAT1_U06, KMAT1_U18, KMAT1_U21	zna i rozumie dowody podstawowych twierdzeń elementarnej teorii liczb
TLI_04	4	KMAT1_W03, KMAT1_W04, KMAT1_W09, KMAT1_U19	zna elementy teorii równań diofantycznych, w szczególności potrafi rozwiązywać równania diofantyczne stopnia pierwszego i drugiego
TLI_05	5	KMAT1_W03, KMAT1_W04, KMAT1_W09, KMAT1_U19, KMAT1_K03	zna elementy teorii kongruencji
TLI_06	6	KMAT1_W01, KMAT1_W03, KMAT1_U18, KMAT1_K03, KMAT1_K08	zna zastosowania teorii liczb w kryptologii
TLI_07	7	KMAT1_W03, KMAT1_W09, KMAT1_U18	zna elementy teorii funkcji arytmetycznych

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

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

	przedmiot			
Suma				
1	TLI_01, TLI_02, TLI_03	4	4	ARYTMETYKA LICZB CAŁKOWITYCH: podzielność, rozkład na czynniki pierwsze, NWD, NWW.
2	TLI_02, TLI_03, TLI_04	2	2	RÓWNANIA DIOFANTYCZNE STOPNIA PIERWSZEGO
3	TLI_01, TLI_02, TLI_03, TLI_05	8	8	KONGRUENCJE: twierdzenia Eulera, Fermata, Lagrange'a, Wilsona, reszty i nierozstrzygnięte kwadratowe, prawo wzajemności Gaussa.
4	TLI_06	2	2	ZASTOSOWANIA TEORII KONGRUENCJI W KRYPTOLOGII
5	TLI_04	6	6	RÓWNANIA DIOFANTYCZNE STOPNIA DRUGIEGO: równania kwadratowe dwóch zmiennych, przedstawianie liczb naturalnych w postaci sumy dwóch i czterech kwadratów
6	TLI_01, TLI_02, TLI_03, TLI_07	5	6	FUNKCJE ARYTMETYCZNE
7	TLI_01, TLI_02, TLI_03	3	2	APROKSYMACJE DIOFANTYCZNE I EKWIWALENCJA MODULO 1

5. Zalecana literatura

1.	W. Narkiewicz, Teoria liczb, PWN, Biblioteka Matematyczna t. 50.
2.	W. Sierpiński, Arytmetyka teoretyczna, PWN, Biblioteka Matematyczna, t. 7.
3.	W. Sierpiński, Teoria liczb, Monografie Matematyczne, t. 19.
4.	K. Ireland, M. Rosen, A classical introduction to modern number theory, Springer.
5.	Jean-Marie De Koninck, Armel Mercier, 1001 problems in classical number theory, AMS.
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
Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	zadania wykonywane podczas zajęć	Projekt	
✓	✓	✓	✓	✓		TLI_01
✓	✓	✓	✓	✓		TLI_02
✓	✓	✓	✓	✓		TLI_03
✓	✓	✓	✓	✓		TLI_04
✓	✓	✓	✓	✓		TLI_05
✓	✓	✓	✓	✓		TLI_06
✓	✓	✓	✓	✓		TLI_07

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	Przygotowanie do zajęć	30
	Czytanie wskazanej literatury	10
	Przygotowanie pracy pisemnej, raportu, prezentacji, itp.	20

studenta*	Przygotowanie projektu	
	Przygotowanie pracy semestralnej	
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
	Inne (jakie?)	
SUMA GODZIN		150
LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		5

* 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	Topologia	
2. Kod przedmiotu	06-DTOTLM0	
3. Rodzaj przedmiotu	Obowiązkowy	
4. Kierunek studiów	Matematyka	
5. Poziom kształcenia	I stopień	
6. Profil kształcenia	ogólnoakademicki	
7. Rok studiów (jeśli obowiązuje)		
8. Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30 godzin
	Ćwiczenia	30 godzin
	Laboratoria	
	Praktyki	
9. Liczba punktów ECTS	5	
10. Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Prof. dr hab. Jerzy Kąkol, jerzyk.kakol@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	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi definicjami i twierdzeniami topologii ogólnej i teorii homotopii wraz z aplikacjami w innych działach matematyki. Po zakończeniu kursu student powinien biegle posługiwać się podstawowymi terminami topologicznymi w zastosowaniu do rozwiązywania problemów szeroko pojętej analizy matematycznej, w szczególności analizy funkcjonalnej.
2. Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych	Ukończone kursy z zakresu Wstępu do matematyki, Algebry liniowej, 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:
TOT_01	1	KMAT2_W02 KMAT2_U14 KMAT2_K01	Zna pojęcie topologii, bazy, podbazy, podstawowe definicje i podstawowe twierdzenia dotyczące przestrzeni zwartych, lokalnie zwartych, spójnych, łukowo spójnych. Rozróżnia wspomniane pojęcia. Operuje biegłe pojęciami funkcji ciągłych i ciągowo ciągłych pomiędzy abstrakcyjnymi przestrzeniami topologicznymi.
TOT_02	2	KMAT2_U08 KMAT2_U14	Zna twierdzenie Tichonowa o produktowaniu przestrzeni zwartych, podstawowe twierdzenia metryzacyjne, potrafi ze zrozumieniem wykorzystać te wyniki przy konstruowaniu specyficznych obiektów matematycznych np. uzwarceń Stone'a-Cecha, potrafi umiejętnie korzystać z tego aparatu przy wyróżnianiu szerokich klas przestrzeni topologicznych homeomorficznych. Zna pojęcie przestrzeni Hewitta i rolę tego pojęcia w zagadnieniach o rozszerzaniu funkcji ciągłych rzeczywistych.
TOT_03	3	KMAT2_W08 KMAT2_U02 KMAT2_U18 KMAT2_K01	Zna aksjomaty oddzielania dla przestrzeni topologicznych i potrafi ze zrozumieniem je stosować w konkretnych sytuacjach, zna twierdzenie Urysohna i szereg zastosowań, potrafi operować pojęciem lokalnej zwartości i rozumie znaczenie uzwarcania jednopunktowego Alexandrowa. Zna i potrafi stosować twierdzenie o rozszerzaniu Tietzego, zna twierdzenia o kategoriach Baire'a dla przestrzeni metrycznych zupełnych i potrafi ze zrozumieniem stosować ten aparat matematyczny do udowadniania istnienia różnych obiektów matematycznych, zna twierdzenia o zwartości zbiorów w przestrzeniach metrycznych (różne typy zwartości i ich równoważność). Zna podstawowe własności przestrzeni funkcji ciągłych rzeczywistych $C(X)$ z topologią zbieżności punktowej i z topologią zwarto-otwartą. Zna twierdzenie Nagaty o przestrzeniach $C_p(X)$. Posiada znajomość twierdzenia Stone'a-Weierstrassa o aproksymacji nad zwartymi przestrzeniami X . Posiada wstępne wiadomości na temat twierdzenia Banacha-Stone'a: Jeżeli K, L są zwartymi zbiorami i przestrzenie Banacha $C(K)$ oraz $C(L)$ są izomorficznie izometryczne, to K, L są homeomorficzne.
TOT_04	4	KMAT2_W02 KMAT2_W08 KMAT2_K01	Zna pojęcie odwzorowań homotopijnych, przykłady i motywacje tworzenia tych pojęć, zna twierdzenia o odwzorowaniach homotopijnych prowadzące do pojęcia typu homotopii. Operuje biegłe (włącznie z przykładami) pojęciem przestrzeni ściągających. Rozumie pojęcie łukowej spójności przy badaniu i konstruowaniu grup podstawowych homotopii. Potrafi operować pojęciami lokalnej spójności, lokalnej łukowej spójności i ich zastosowań do badania grup homotopii.

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	TOT_01	4	4	<i>Pojęcie przestrzeni topologicznej, zbiory otwarte, domknięte, wnętrze, punkty skupienia, domknięcie zbioru, baza (podbaza) topologii, różne metody wprowadzania topologii, topologia przestrzeni metrycznych, przykłady.</i>
2	TOT_01	3	3	<i>Przestrzenie zwarte i spójne, przykłady i własności, twierdzenia charakteryzujące te pojęcia, spójność i zwartość jako niezmienniki homeomorfizmów.</i>
3	TOT_02	3	3	<i>Produkty topologiczne, twierdzenie Tichonowa o przestrzeniach zwartych, zastosowania.</i>
4	TOT_03	4	4	<i>Aksjomaty oddzielania, twierdzenie Urysohna, przykłady, zastosowania, twierdzenie Tietzego, pierwszy i drugi aksjomat przeliczalności.</i>
5	TOT_03	3	3	<i>Przestrzenie lokalnie zwarte, uzwarcenie jednopunktowe Aleksandrowa, przestrzenie całkowicie regularne, twierdzenia.</i>
6	TOT_01	3	3	<i>Twierdzenia metryzacyjne (podstawowe), przestrzenie metryczne zupełne, zwartość przestrzeni metrycznych (warunki konieczne i dostateczne), ciągowa zwartość, przeliczalna zwartość. Uzupełnienie przestrzeni metrycznych.</i>
7	TOT_01 TOT_02	4	4	<i>Zbiory nigdziegęste i brzegowe, Twierdzenie Baire'a i jego zastosowania w topologii i analizie funkcjonalnej.</i>
8	TOT_04	3	3	<i>Pojęcie homotopii, odwzorowania homotopijne, przykłady, podstawowe twierdzenia, typ homotopijny, przestrzenie ściągalne, twierdzenia charakteryzujące.</i>
9	TOT_01 TOT_04	3	3	<i>Łukowa spójność, związki ze spójnością, grupa podstawowa homotopii, przykłady, twierdzenia charakteryzujące.</i>

5. Zalecana literatura

1.	W. Rudin, podstawy analizy matematycznej, PWN (2000).
2.	R. Engelking, Zarys topologii ogólnej, PWN (1968).
3.	K. Kuratowski, Wstęp do teorii mnogości i topologii, PWN (2004).
4.	H. Patkowska, Wstęp do topologii, PWN (1979).
5.	I. M. Singer, J. A. Thorpe, Lecture Notes on elementary topology and geometry, Undergraduate Texts in Math. Springer (1967).
6.	G. Buskes, A. van Rooij, Topological Spaces, 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	
	✓	✓	✓			TOT_01-TOT_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	Przygotowanie do zajęć	10
	Czytanie wskazanej literatury	30

a studenta*	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		5

* 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	Wstęp do analizy nieliniowej	
2.	Kod przedmiotu	06-DWANLMO	
3.	Rodzaj przedmiotu	specjalizacyjny, do wyboru	
4.	Kierunek studiów	matematyka	
5.	Poziom kształcenia	I 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	5	
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia	Prof. UAM dr hab. Daria Bugajewska dbw@amu.edu.pl Dr Adam Nawrocki adam.nawrocki@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 przedstawienie pewnych zagadnień analizy nieliniowej, obszernego działu matematyki o szerokim spektrum zastosowań. W szczególności studenci zostaną zapoznani z teorią funkcji o ograniczonej wariacji w sensie Jordana oraz Wienera. Ponadto zostaną omówione funkcje okresowe, ze wstępem do teorii funkcji prawie okresowych. Dodatkowo zostanie przedstawiona transformacja Laplace'a, stanowiąca jedno z podstawowych narzędzi nie</p>
----	-----------------	--

tylko w teorii równań różniczkowych, ale też w fizyce czy inżynierii. Kurs powinien przygotować studentów do zrozumienia wykładów dotyczących bardziej zaawansowanych działów analizy nieliniowej.

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

Ukończone kursy z Analizy Matematycznej 1 i Analizy Matematycznej 2

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:
WAN_01		KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_U15 KMAT1_U04	Zna definicję ograniczonej wariacji w sensie Jordana, jej własności oraz jej związek z całkowalnością w sensie Riemanna-Stieltjesa. Potrafi obliczać wahanie danej funkcji na danym przedziale.
WAN_02		KMAT1_W04 KMAT1_W08 KMAT1_U15 KMAT1_U04	Zna klasy funkcji o ograniczonej wariacji oraz zasadę lokalizacji. Potrafi wskazać przykłady funkcji, które nie posiadają tej własności.
WAN_03		KMAT1_W05 KMAT1_U04	Zna przestrzeń funkcji o ograniczonej wariacji jako przestrzeń Banacha oraz jako algebrę Banacha. Zna twierdzenie Helley'a o wrywaniu podciągu zbieżnego.
WAN_04		KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_U15 KMAT1_U04	Zna definicję wariacji w sensie Wienera jako uogólnienie wariacji w sensie Jordana. Potrafi znajdować wariację Wienera pewnych funkcji.

WAN_05		KMAT1_W04 KMAT1_W08 KMAT1_U16 KMAT1_U15 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Potrafi wskazać zależności pomiędzy przestrzeniami funkcji ciągłych, absolutnie ciągłych, lipschitzowskich i o ograniczonej wariacji w sensie Jordana i Wienera. Potrafi pokazywać, że dana funkcja należy do pewnej z tych klas, a nie należy do innej.
WAN_06		KMAT1_W08 KMAT1_U15 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Zna definicje funkcji okresowych i mikrookresowych oraz ich własności.
WAN_07		KMAT1_W04 KMAT1_W08 KMAT1_U15 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Zna własności zbioru okresów (mikrookresów) oraz przykłady funkcji okresowych, których suma traci własność okresowości. Potrafi wskazywać zbiór okresów (mikrookresów) danych funkcji.
WAN_08		KMAT1_W05 KMAT1_W08 KMAT1_U16	Zna twierdzenie o liczbie składników okresowych, których suma jest wielomianem jednej zmiennej. Zna twierdzenia dotyczące przypadku ciągłych funkcji okresowych.
WAN_09		KMAT1_W08 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Zna twierdzenie o okresowości pochodnej funkcji okresowej. Potrafi wskazać przykłady funkcji okresowych, których funkcja pierwotna nie jest okresowa. Potrafi określić okresowość złożenia i splotu funkcji.
WAN_10		KMAT1_U15 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Zna pojęcie funkcji jednostajnie prawie okresowych i ich podstawowe własności.
WAN_11		KMAT1_W04 KMAT1_W08 KMAT1_U15 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Zna definicję transformacji Laplace'a oraz jej podstawowe własności. Potrafi wskazać klasy funkcji, dla których transformata Laplace'a istnieje.
WAN_12		KMAT1_W08 KMAT1_U15 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Zna podstawowe wzory na transformatę Laplace'a funkcji elementarnych. Wie jak obliczać transformatę Laplace'a szeregu potęgowego. Potrafi obliczać transformatę danych funkcji złożonych.
WAN_13		KMAT1_W08 KMAT1_U15 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Zna transformatę odwrotną oraz jej własności. Potrafi ją stosować do znajdowania funkcji wyjściowej.
WAN_14		KMAT1_W08 KMAT1_U17 KMAT1_U14	Potrafi zastosować metodę transformaty Laplace'a do rozwiązywania liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu oraz wyższych rzędów.

		KMAT1_U04	
WAN_15		KMAT1_W08 KMAT1_U17 KMAT1_U14 KMAT1_U04	Potrafi zastosować metodę transformaty Laplace'a do rozwiązywania zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych zwyczajnych.

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.	WAN_01	2		Zdefiniowanie ograniczonej wariacji w sensie Jordana. Udowodnienie jej podstawowych własności.
2.	WAN_01		2	Wyznaczanie wariacji Jordana danych funkcji wprost z definicji oraz przy wykorzystaniu poznanych własności.
3.	WAN_02	2		Opis klas funkcji o ograniczonej wariacji. Sformułowanie i dowód zasady lokalizacji.
4.	WAN_02		2	Konstrukcje funkcji o zadanych własnościach, które posiadają ograniczoną lub nieograniczoną wariację.
5.	WAN_03	2	2	Przestrzeń funkcji o ograniczonej wariacji jako przestrzeń Banacha oraz jako algebra Banacha. Twierdzenie Helley'a o wrywaniu podciągu zbieżnego.
6.	WAN_04	2		Zdefiniowanie ograniczonej wariacji w sensie Wienera. Udowodnienie jej podstawowych własności.
7.	WAN_04		2	Wyznaczanie wariacji Wienera danych funkcji wprost z definicji oraz przy wykorzystaniu poznanych własności.
8.	WAN_05	2		Przestrzeń funkcji ciągłych, absolutnie ciągłych, lipschitzowskich i o ograniczonej wariacji w sensie Jordana i Wienera oraz zależności pomiędzy nimi.
9.	WAN_05		2	Sprawdzanie czy dana funkcja należy do klasy funkcji ciągłych, absolutnie ciągłych, lipschitzowskich oraz o ograniczonej wariacji w sensie Jordana i Wienera.
10.	WAN_06	2		Definicje funkcji okresowych i mikrookresowych oraz ich własności.
11.	WAN_06		2	Określanie okresowości oraz mikrookresowości danych funkcji.

12.	WAN_07	2	2	Własności zbioru okresów (mikrookresów) oraz przykłady funkcji okresowych, których suma traci własność okresowości.
13.	WAN_08	2	2	Twierdzenie o liczbie składników okresowych, których suma jest wielomianem jednej zmiennej. Twierdzenia dotyczące przypadku ciągłych funkcji okresowych.
14.	WAN_09	2		Twierdzenie o okresowości pochodnej funkcji okresowej. Okresowość złożenia funkcji i splotu funkcji.
15.	WAN_09		2	Przykłady funkcji okresowych, których funkcja pierwotna nie jest okresowa. Badanie okresowości złożenia funkcji i splotu funkcji.
16.	WAN_10	2	2	Pojęcie funkcji jednostajnie prawie okresowych i ich podstawowe własności.
17.	WAN_11	2	2	Definicja transformacji Laplace'a oraz jej podstawowe własności. Klasy funkcji, dla których transformata Laplace'a istnieje.
18.	WAN_12	2		Podstawowe wzory na transformatę Laplace'a funkcji elementarnych. Transformata Laplace'a szeregu potęgowego.
19.	WAN_12		2	Obliczanie transformaty Laplace'a szeregu potęgowego oraz danych funkcji złożonych.
20.	WAN_13	2		Transformata odwrotna oraz jej własności.
21.	WAN_13		2	Wyznaczanie funkcji znając jej transformatę Laplace'a.
22.	WAN_14	2	2	Zastosowanie metody transformaty Laplace'a do rozwiązywania liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego oraz wyższych rzędów.
23.	WAN_15	2	2	Zastosowanie metody transformaty Laplace'a do rozwiązywania zagadnień brzegowych dla równań różniczkowych zwyczajnych.

5. Zalecana literatura

1.	J. Appell, J. Banaś, N. Merentes, Bounded variation and around, De Gruyter Studies in Nonlinear Analysis and Applications, vol. 17, De Gruyter, Berlin, 2014.
2.	M. Borkowski, D. Bugajewska, P. Kasprzak, Selected topics in nonlinear analysis, LNNA.
3.	S. Łojasiewicz, Wstęp do teorii funkcji rzeczywistych, Biblioteka Matematyczna, tom 46, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1973.
4.	J.L. Schiff, The Laplace transform, theory and applications, Springer-Verlag, New York, 1999.
5.	S. Stoiński, Funkcje prawie okresowe, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań, 2008.

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?) – Wykład zdalny w czasie rzeczywistym

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
	✓		✓		
					WAN_01 – WAN_15

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		5

* 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		Wstęp do matematyki
2.	Kod przedmiotu		
3.	Rodzaj przedmiotu		Obowiązkowy
4.	Kierunek studiów		Matematyka
5.	Poziom kształcenia		I stopień
6.	Profil kształcenia		Ogólnoakademicki
7.	Rok studiów (jeśli obowiązuje)		1
8.	Rodzaje zajęć i liczba godzin	Wykład	30
		Ćwiczenia	30
		Laboratoria	0
		Praktyki	0
9.	Liczba punktów ECTS		5
10.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy, adres e-mail wykładowcy (wykładowców*)/ prowadzących zajęcia		prof. dr hab. Roman Murawski
11.	Język wykładowy		<i>polski</i>
12.	Moduł zajęć/przedmiotu prowadzony zdalnie (e-learning)		nie
	*proszę podkreślić koordynatora przedmiotu		Tak, częściowo

II. Informacje szczegółowe							
<p>1. Cele przedmiotu</p> <p>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych</p>	<p>Cel przedmiotu stanowi przedstawienie wybranych pojęć i metod logiki matematycznej, teorii mnogości, matematyki dyskretnej zawartych w podstawach innych dyscyplin matematyki i przez nie wykorzystywanych w zakresie: - poprawności przeprowadzania rozumowań (zwłaszcza dowodowych), formułowania twierdzeń oraz definicji, - własności i rodzajów zbiorów, - tworzenia nowych obiektów drogą konstruowania przestrzeni ilorazowych bądź produktów kartezyjskich, - stosowania struktur porządkowych, - ogólnych własności funkcji.</p>						
<p>2.</p>	<p>Brak</p>						
<p>3. Efekty uczenia się (EU) dla zajęć i odniesienie do efektów uczenia się (EK) dla kierunku studiów</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%; text-align: center;">Symbol EU dla przedmiotu</th> <th style="width: 25%; text-align: center;">Symbol EK dla kierunku studiów</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Symbol EU dla przedmiotu	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:			
Symbol EU dla przedmiotu	Symbol EK dla kierunku studiów	Po zakończeniu modułu i potwierdzeniu osiągnięcia EU student/ka:					

WMA_01	KMAT1_W05 KMAT1_U03 KMAT1_U12 KMAT1_K01	Student zna podstawowe pojęcia logiki matematycznej i teorii mnogości.
WMA_02	KMAT1_W05 KMAT1_W07 KMAT1_U05 KMAT1_U12	Potrafi zastosować podstawowe prawa logiki.
WMA_03	KMAT1_W07 KMAT1_U13	Potrafi stosować podstawowe konstrukcje teoriomnogościowe.

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.	WMA_01	6	6	Podstawowe elementy logiki matematycznej: • zdanie w sensie logicznym, wartości logiczne zdania, funktory zdaniotwórcze (negacja, koniunkcja, alternatywa, implikacja, równoważność), schemat formalny zdania, pojęcie i przykłady tautologii, równoważność formuł, reguła podstawiania i zastępowania części równoważnych, metody sprawdzania tautologiczności formuł (metoda sprawdzeń zero-jedynkowych, sprowadzanie do postaci normalnej koniunkcyjno-alternatywnej), przykłady zastosowań tautologii (uzasadnienie metody dowodzenia nie wprost), • funkcja zdaniowa wielu zmiennych, kwantyfikatory: ogólny, egzystencjalny, o zakresie ograniczonym przez funkcję zdaniową, wybrane prawa rachunku kwantyfikatorów (de Morgana, rozdzielności, włączania i wyłączenia, przestawiania).
2.	WMA_01	4	4	Elementarna algebra zbiorów, własności elementarnych działań na zbiorach (suma, przekrój, różnica, różnica symetryczna), inkluzja, para uporządkowana, produkt kartezjański.
3.	WMA_02 WMA_03	4	4	Podstawy teorii relacji relacje dwuargumentowe, ich odwracanie i składanie oraz najważniejsze kategorie relacji: zwrotne, symetryczne, antysymetryczne, przechodnie, spójne, reprezentacje grafowe, wybrane modele i pojęcia grafowe, relacje równoważności, klasy abstrakcji, zasada abstrakcji, zbiór ilorazowy, relacje częściowo porządkujące, elementy maksymalne, minimalne, największy, najmniejszy,

				twierdzenie o istnieniu elementów maksymalnych i minimalnych w częściowo uporządkowanych zbiorach skończonych, zbiory porządkowo ograniczone, kresy zbiorów, relacje liniowo porządkujące, Lemat Kuratowskiego-Zorna, relacje dobrze porządkujące i twierdzenie Zermela.
4.	WMA_03	6	6	Funkcja jako szczególny rodzaj relacji definicja funkcji, zawężenie, rozszerzenie, składanie funkcji, iniekcje, suriekcje, istnienie funkcji odwrotnej, obrazy i przeciwobrazy zbiorów wyznaczone przez funkcje
5.	WMA_03	5	5	Równoliczność zbiorów, przykłady zbiorów równolicznych i nierównolicznych.
6.	WMA_03	5	5	Wprowadzenie do teorii mocy twierdzenia Cantora i Cantora-Bernsteina oraz wynikające z nich wnioski (nieistnienie zbioru wszystkich zbiorów), własności zbiorów przeliczalnych, zbiorów mocy continuum, hipoteza continuum

5. Zalecana literatura

1.	R. Murawski, K. Świrydowicz, Wstęp do teorii mnogości, Wyd. Naukowe UAM, Poznań 2005.
----	---

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 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
<input type="checkbox"/>	Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
<input type="checkbox"/>	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 uczenia się
--------------------------	---------------------------

Test	Egzamin pisemny	Egzamin ustny	Kolokwium pisemne	Kolokwium ustne	Projekt	
	X		X			WMAL_0_1
	X		X			WMAL_0_2
	X		X			WMAL_0_3

3. Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Forma aktywności		Średnia liczba godzin na zrealizowane 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		5

* 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