



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Algebra liniowa z geometrią A* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-ALGeA

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
ALGeA_1	Zna pojęcia i rezultaty z zakresu algebry liniowej i geometrii	K_W04	5
ALGeA_2	Rozpoznaje strukturę przestrzeni liniowej i afinicznej w różnych kontekstach, potrafi dowodzić podstawowych własności przestrzeni wektorowych nad dowolnym ciałem, potrafi weryfikować hipotezy dotyczące rzeczywistych przestrzeni wektorowych i afinicznych.	K_W05	5
ALGeA_3	Potrafi zastosować pojęcie przekształcenia liniowego, jego reprezentacji macierzowej i wektorów/wartości własnych w różnych sytuacjach również wykraczając poza wąsko rozumianą algebrę liniową	K_U20	5
ALGeA_4	Umie sprowadzać macierze do szczególnych postaci, potrafi zastosować diagonalizację macierzy do obliczania jej potęgi	K_U20	5
ALGeA_5	Potrafi wskazać związki rachunku macierzowego z równaniami różniczkowymi i zastosować postać kanoniczną macierzy do rozwiązywania równań różniczkowych o stałych współczynnikach.	K_U21	1



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Algebra liniowa z geometrią A ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami z zakresu algebry liniowej i geometrii euklidesowej. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Przestrzenie liniowe: definicja i przykłady przestrzeni liniowej, podprzestrzeń, suma podprzestrzeni, przestrzeń ilorazowa, kombinacje liniowe, podprzestrzeń rozpięta na układzie, liniowa zależność, baza przestrzeni liniowej, wymiar przestrzeni liniowej.2. Homomorfizmy przestrzeni liniowych: przekształcenie liniowe, jądro i obraz, macierz przekształcenia liniowego, zmiana baz, przestrzeń przekształceń liniowych, funkcjonały liniowe, przestrzeń sprzężona.3. Endomorfizmy przestrzeni liniowych: podprzestrzeń niezmiennicza endomorfizmu, wartość i wektor własny, diagonalizowalność endomorfizmu, zastosowania wartości i wektorów własnych, postać kanoniczna Jordana.4. Funkcjonały dwuliniowe i formy kwadratowe: funkcjonał dwuliniowy i jego macierz, funkcjonał kwadratowy, przestrzeń ortogonalna i jej nieosobliwość, bazy prostopadłe i metody ortogonalizacji, sygnatura rzeczywistej przestrzeni ortogonalnej, klasyfikacja rzeczywistych i zespolonych przestrzeni ortogonalnych, izomorfizmy przestrzeni ortogonalnych, endomorfizmy samosprężone.5. Geometria afiniczna: przestrzeń afiniczna, podprzestrzeń przestrzeni afinicznych, punkty w położeniu ogólnym, baza punktowa, środek ciężkości układu punktów, afiniczne układy współrzędnych, przekształcenia afiniczne, przekształcenia styczne.1. Liniowe i afiniczne przestrzenie euklidesowe: norma i metryka euklidesowa, kąty i ich miary, macierz i wyznacznik Grama, miary wielościanów i sympleksów, izometrie w przestrzeniach euklidesowych, formalizacja matematyczna klasycznych transformacji geometrycznych (rzut, symetria, obrót, powinowactwo prostokątne).6. Hiperpowierzchnie stopnia 2: informacje o postaciach kanonicznych i klasyfikacji hiperpowierzchni stopnia 2
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej A



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
ALGeA_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	ALGeA_1, ALGeA_2, ALGeA_3, ALGeA_4, ALGeA_5
ALGeA_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	ALGeA_1, ALGeA_2, ALGeA_3, ALGeA_4, ALGeA_5
ALGeA_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	ALGeA_1, ALGeA_2, ALGeA_3, ALGeA_4, ALGeA_5

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
ALGeA_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	20	ALGeA_w_1, ALGeA_w_2		
ALGeA_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	50	ALGeA_w_1, ALGeA_w_2		
ALGeA_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne (prowadzone bezpośrednio lub drogą elektroniczną)		przygotowanie się do egzaminu	20	ALGeA_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Algebra liniowa z geometrią B* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-ALGeB

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
ALGeB_1	zna pojęcia i rezultaty z zakresu algebry liniowej i geometrii	K_W04	1
ALGeB_2	potrafi rozpoznawać strukturę przestrzeni liniowej i afinicznej nad dowolnym ciałem oraz ich podprzestrzeni w konkretnych przykładach	K_W05	1
ALGeB_3	potrafi sprawdzić liniową niezależność wektorów oraz znaleźć bazę i wymiar przestrzeni	K_U16	2
ALGeB_4	potrafi tworzyć nowe przestrzenie liniowe drogą konstrukcji ilorazowych oraz produktów kartezjańskich	K_U05	2
ALGeB_5	umie stosować przekształcenia liniowe, znajdować macierze w różnych bazach, obliczać wartości i wektory własne endomorfizmów oraz stosować je w zagadnieniach geometrycznych	K_U20	5
ALGeB_6	umie sprowadzać macierze do postaci kanonicznej i potrafi powiązać to z klasyfikacją utworów stopnia 2	K_U20	3
ALGeB_7	umie przy pomocy wyznaczników rozpoznawać przestrzenie euklidesowe	K_U18	2
ALGeB_8	potrafi posługiwać się macierzami oraz ich wyznacznikami różnych obiektów w dowolnych przestrzeniach euklidesowych	K_U18	3



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Algebra liniowa z geometrią B ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami z zakresu algebry liniowej i geometrii głównie w zakresie afinicznych przestrzeni euklidesowych. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Przestrzenie liniowe: definicja i przykłady, podprzestrzeń, suma podprzestrzeni, przestrzeń ilorazowa, układy wektorów i ich kombinacje liniowe, podprzestrzeń rozpięta na układzie, liniowa zależność, baza przestrzeni, wymiar.2. Przestrzenie afiniczne: definicja i przykłady, podprzestrzeń przestrzeni afinicznych a układy równań liniowych, układy punktów i ich środki ciężkości, afiniczne układy współrzędnych.3. Przekształcenia liniowe: definicja i przykłady, jądro i obraz, macierz przekształcenia liniowego, sposoby określania przekształceń liniowych, zmiana baz, przestrzeń sprzężona.4. Przekształcenia afiniczne: definicja i przykłady, przekształcenia afiniczne a przekształcenia liniowe, sposoby określania przekształceń afinicznych.5. Wartości i wektory własne; podprzestrzeń niezmiennicza endomorfizmu, wartość i wektor własny, diagonalizacja macierzy, zastosowania wartości i wektorów własnych.6. Funkcjonały dwuliniowe i formy kwadratowe: definicja i przykłady, macierz funkcyjonału, przestrzeń dwuliniowa i jej nieosobliwość, bazy prostopadłe i metody ortogonalizacji, rzeczywiste i zespolone przestrzenie dwuliniowe, sygnatura rzeczywistej przestrzeni dwuliniowej, kryterium Sylwestera, izomorfizmy przestrzeni dwuliniowych, grupa ortogonalna, endomorfizmy samosprężone.7. Liniowe i afiniczne przestrzenie euklidesowe: norma i metryka euklidesowa, kąty i ich miary, izometrie liniowe i afiniczne oraz twierdzenia o rozkładach, rzutowania, macierz i wyznacznik Grama, miary wielościanów i sympleksów.8. Hiperpowierzchnie stopnia 2: definicja i przykłady z nawiązaniem do wiadomości z wykładu „Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej B”, informacje o postaciach kanonicznych i klasyfikacji hiperpowierzchni stopnia 2.
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej B



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
ALGeB_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	ALGeB_1, ALGeB_2, ALGeB_3, ALGeB_4, ALGeB_5, ALGeB_6, ALGeB_7, ALGeB_8
ALGeB_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	ALGeB_1, ALGeB_2, ALGeB_3, ALGeB_4, ALGeB_5, ALGeB_6, ALGeB_7, ALGeB_8
ALGeB_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	ALGeB_1, ALGeB_2, ALGeB_3, ALGeB_4, ALGeB_5, ALGeB_6, ALGeB_7, ALGeB_8

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	Opis	liczba godzin			
ALGeB_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	20	ALGeB_w_1, ALGeB_w_3		
ALGeB_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	50	ALGeB_w_1, ALGeB_w_2		
ALGeB_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	20	ALGeB_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza matematyczna 1A* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-AMa1A

1. Liczba punktów ECTS: 11

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
AMa1A_1	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z zakresu całki Riemanna	K_W04 K_W07 K_U13	4
AMa1A_2	Zna podstawowe twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych	K_W04 K_W05 K_W07 K_U01	5
AMa1A_3	Potrafi stosować metody rachunku różniczkowego i całkowego do obliczania niektórych wielkości matematycznych i fizycznych	K_W07 K_U12 K_U14 K_U38	3
AMa1A_4	Rozwiązuje zadania typu optymalizacyjnego	K_W07 K_U12 K_U38	3
AMa1A_5	Docenia znaczenie potrzeby wprowadzania działań nieskończonych	K_W01 K_K01	1
AMa1A_6	Potrafi rozwijać funkcje w szeregi potęgowe i szeregi Fouriera.	K_W01 K_U09	4



		K_U10	
AMa1A_7	Zna elementarne metody aproksymacji funkcji ciągłych wielomianami	K_U10 K_U38 K_K01	2

3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Analiza matematyczna 1A ma na celu nauczenie studentów posługiwania się metodami rachunku różniczkowego i rachunku całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także metodami szeregów potęgowych i szeregów Fouriera. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Całka Riemanna w przestrzeni \mathbb{R}^n : Pojęcie pierwotnej, całkowanie przez części i przez podstawienie. Twierdzenie Newtona-Leibniza, twierdzenie o iterowaniu całek, twierdzenie o zmianie zmiennych w całce wielokrotnej. Zastosowania. 2. Szeregi w przestrzeniach Banacha: Pojęcie szeregu i jego zbieżność. Warunki konieczne i warunki wystarczające zbieżności. Zbieżność bezwzględna i jej konsekwencje. Iloczyn Cauchy'ego szeregów. Iloczyny nieskończone i ich związki z teorią szeregów. 3. Szeregi potęgowe: Promień zbieżności i twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Rozwijanie w szereg potęgowy. Różniczkowanie i całkowanie szeregów potęgowych. Funkcje holomorficzne, a funkcje klasy C^∞ (w dziedzinie rzeczywistej). Funkcje e^z, $\sin z$, $\cos z$, $\ln(1+z)$ w dziedzinie zespolonej i ich własności. 4. Szeregi Fouriera: Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera. Lemat Riemanna – Lebesgue'a. Kryteria zbieżności Diniego i Jordana szeregów Fouriera. Wielomiany Bernsteina. Twierdzenia aproksymacyjne Fejera i Weierstrassa. 5. Teoria różniczkowania funkcji typu \mathbb{R}^n w \mathbb{R}^m: Pochodne kierunkowe i cząstkowe. Jakobian odwzorowania. Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Twierdzenie Taylora. Ekstrema lokalne. Lokalna odwracalność odwzorowań. Funkcje uwikłane. Dyfeomorfizmy. Ekstrema lokalne i warunkowe.
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do analizy matematycznej



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
AMa1A_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja na podstawie odpowiedzi na zadawane pytania dotyczące wykładanych treści i znajomości rozwiązań zdań domowych	AMa1A_1, AMa1A_2, AMa1A_3, AMa1A_4, AMa1A_6, AMa1A_7
AMa1A_w_2	Sprawdziany pisemne na konwersatoriach	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań sprawdzianów pisemnych	AMa1A_3, AMa1A_4, AMa1A_6
AMa1A_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań sprawdzianów egzaminacyjnych, weryfikacja zrozumienia pojęć i twierdzeń przez analizę odpowiedzi na teoretyczne pytania egzaminacyjne	AMa1A_3, AMa1A_4, AMa1A_6
AMa1A_w_4	Egzamin ustny	Weryfikacja znajomości i zrozumienia definicji, twierdzeń i ich dowodów prezentowanych na wykładach	AMa1A_1, AMa1A_2, AMa1A_5, AMa1A_6, AMa1A_7

5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
AMa1A_fs_1	wykład	Wykład klasyczny „przy użyciu kredy i tablicy” wzbogacony przykładami i komentarzami	60	Studiowanie wykładów I wskazanej literatury	60	AMa1A_w_1 AMa1A_w_3 AMa1A_w_4	
AMa1A_fs_2	konwersatorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań przy tablicy, rozwiązywanie zadań w małych grupach	60	Rozwiązywanie zadań	60	AMa1A_w_1 AMa1A_w_2 AMa1A_w_3	
AMa1A_fs_	konsulta	Konsultacje indywidualne	30	Przygotowanie do egzaminu	60	AMa1A_w_2	



3	cje					AMa1A_w_3	
		suma godzin:	150		suma godzin:	180	suma punktów: 11



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza matematyczna 1B*

Kod modułu: 03-MO1S-12-AMa1B

1. Liczba punktów ECTS: 11

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
AMa1B_1	Zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z zakresu całki Riemanna	K_W04 K_W07 K_U13	4
AMa1B_2	Zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych	K_W04 K_W05 K_W07 K_U01	5
AMa1B_3	Potrafi stosować metody rachunku różniczkowego i całkowego do obliczania niektórych wielkości matematycznych i fizycznych	K_W07 K_U12 K_U14 K_U38	3
AMa1B_4	Rozwiązuje zadania typu optymalizacyjnego	K_W07 K_U12 K_U38	3
AMa1B_5	Docenia znaczenie potrzeby wprowadzania działań nieskończonych	K_W01 K_K01	1
AMa1B_6	Potrafi rozwijać funkcje w szeregi potęgowe.	K_W01 K_U09	4



--	--	--	--

3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Analiza matematyczna 1B ma na celu nauczenie studentów posługiwania się metodami rachunku różniczkowego i rachunku całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także metodami szeregów potęgowych.. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Całka Riemanna: pojęcie pierwotnej, całkowanie przez części i przez podstawienie. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Pojęcie szeregu i jego zbieżność. Kryteria zbieżności. Zbieżność bezwzględna i jej konsekwencje. Iloczyn Cauchy'ego szeregów. 2. Szeregi potęgowe: Promień zbieżności i twierdzenie Cauchy'ego-Hadamarda. Rozwijanie w szereg potęgowy. Różniczkowanie i całkowanie szeregów potęgowych. Funkcje holomorficzne, a funkcje klasy C^∞ (w dziedzinie rzeczywistej). Analityczne definicje podstawowych funkcji elementarnych i ich własności. 3. Teoria różniczkowania (zasadniczo) w przestrzeniach skończone wymiarowych. Różniczka i pochodna. Pochodne kierunkowe i cząstkowe. Jakobian odwzorowania. Pochodne i różniczki wyższych rzędów. Wzór Taylora dla odwzorowań skalarnych i wektorowych. Ekstrema lokalne. Lokalna odwracalność odwzorowań. Funkcje uwikłane. Dyfeomorfizmy. Ekstrema lokalne i ekstrema warunkowe.
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do analizy matematycznej

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
AMa1B_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja na podstawie odpowiedzi na zadawane pytania dotyczące wykładanych treści i znajomości rozwiązań zdań domowych	AMa1B_1, AMa1B_2, AMa1B_3, AMa1B_4, AMa1B_6, AMa1B_7
AMa1B_w_2	Sprawdziany pisemne na konwersatoriach	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań sprawdzianów pisemnych	AMa1B_3, AMa1B_4, AMa1B_6
AMa1B_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań sprawdzianów egzaminacyjnych, weryfikacja zrozumienia pojęć i twierdzeń przez analizę odpowiedzi na teoretyczne pytania	AMa1B_3, AMa1B_4, AMa1B_6



		egzaminacyjne	
AMa1B_w_4	Egzamin ustny	Weryfikacja znajomości i zrozumienia definicji, twierdzeń i ich dowodów prezentowanych na wykładach	AMa1B_1, AMa1B_2, AMa1B_5, AMa1B_6, AMa1B_7

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
AMa1B_fs_1	wykład	Wykład klasyczny „przy użyciu kredy i tablicy” wzbogacony przykładami i komentarzami	60	Studiowanie wykładów i wskazanej literatury	60	AMa1B_w_1 AMa1B_w_3 AMa1B_w_4		
AMa1B_fs_2	konwersatorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań przy tablicy, rozwiązywanie zadań w małych grupach	60	Rozwiązywanie zadań	60	AMa1B_w_1 AMa1B_w_2 AMa1B_w_3		
AMa1B_fs_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne	30	Przygotowanie do egzaminu	60	AMa1B_w_2 AMa1B_w_3		
suma godzin:			150	suma godzin:		180	suma punktów:	11



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza matematyczna 2A*

Kod modułu: 03-MO1S-12-AMa2A

1. Liczba punktów ECTS: 11

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
AMa2A_1	Zna idee konstruowania miar generycznych, w szczególności miary Lebesgue'a	K_W04	2
AMa2A_2	Potrafi obliczyć miarę Lebesgue'a nieskomplikowanych zbiorów	K_U13	2
AMa2A_3	Zna i umie obliczać całki Lebesgue'a nieskomplikowanych funkcji	K_U13	3
AMa2A_4	Widzi potrzebę zapisywania całek szczególnego typu w postaci tzw. całek krzywoliniowych i powierzchniowych i zna elementarne związki między nimi	K_U14	2
AMa2A_5	Zna podstawowe własności przestrzeni $L(X,Y)$ i $L^n(X,Y)$	K_W04, K_U17	2
AMa2A_6	Rozumie pojęcia różniczki pierwszego i wyższych rzędów	K_U17	4
AMa2A_7	Zna i potrafi zastosować twierdzenia teorii różniczkowania do badania ekstremów lokalnych i związanych	K_W04, K_U12	3

3. Opis modułu

Opis	<p>Celem modułu Analiza matematyczna 2a (kod AMa2A) jest zapoznanie studentów z elementarną teorią miary, teorią całek krzywoliniowych i powierzchniowych, a także z elementami teorii różniczkowania odwzorowań w przestrzeniach Banacha. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ogólna teoria miary: Pojęcie przeliczalnie addytywnego ciała zbiorów. Definicja miary i jej podstawowe własności. Twierdzenia o mierze sumy wstępującego i iloczynie zstępującego ciągu zbiorów mierzalnych. Pojęcie miary zewnętrznej. Twierdzenie Caratheodory'go. Miara Lebesgue'a: Miara zewnętrzna Lebesgue'a. Mierzalność zbiorów borelowskich. Twierdzenie charakteryzacji zbiorów mierzalnych w sensie Lebesgue'a. Przykład Vitaliego.
------	---



	<p>3. Ogólna teoria całki i całka Lebesguea: Funkcje mierzalne względem dowolnego σ-ciała. Funkcje proste. Trzy etapy definicji całki. Całka Lebesgue'a. Twierdzenia o przechodzeniu do granicy pod znakiem całki. Twierdzenia Tonellego i Fubuniego. Twierdzenie o zmianie zmiennych.</p> <p>4. Całki krzywoliniowe i powierzchniowe w R^3: Krzywe regularne w R^3 i ich parametryzacje. Orientacja krzywej, wektor styczny do krzywej. Pojęcia całek krzywoliniowych nieskierowanych, skierowanych i związki między nimi. Niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania. Twierdzenie Greena i wzory Greena. Powierzchnie regularne ich parametryzacje. Wektor normalny do powierzchni, orientacja powierzchni. Całki powierzchniowe niezorientowane, zorientowane i związki między nimi. Twierdzenie Gaussa-Ostrogradskiego i szczególne przypadki twierdzenia Stokes'a.</p> <p>5. Elementy teorii różniczkowania odwzorowań w przestrzeniach Banacha: Przestrzenie ograniczonych odwzorowań liniowych i wieloliniowych w przestrzeniach unormowanych. Pojęcie różniczki pierwszego i wyższych rzędów.. Twierdzenia o przyrostach i Taylora. Twierdzenie lokalnym dyfeomorfizmie. Ekstrema lokalne i warunkowe.</p>
Wymagania wstępne modułu	Analiza matematyczna 1A lub Analiza matematyczna 1B

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
AMa2A_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja na podstawie odpowiedzi na zadawane pytania dotyczące wykładanych treści i znajomości rozwiązań zdań domowych	AMa2A_2, AMa2A_3, AMa2A_4, AMa2A_6, AMa2A_7
AMa2A_w_2	Sprawdziany pisemne na konwersatoriach	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań sprawdzianów pisemnych	AMa2A_2, AMa2A_3, AMa2A_4, AMa2A_6, AMa2A_7
AMa2A_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań sprawdzianów egzaminacyjnych, weryfikacja zrozumienia pojęć i twierdzeń przez analizę odpowiedzi na teoretyczne pytania egzaminacyjne	AMa2A_2, AMa2A_3, AMa2A_4, AMa2A_6, AMa2A_7
AMa2A_w_4	Egzamin ustny	Weryfikacja znajomości i zrozumienia definicji, twierdzeń i ich dowodów prezentowanych na wykładach	AMa2A_1, AMa2A_5, AMa2A_6 AMa2A_7



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		Sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
AMa2A_fs_1	wykład	Wykład klasyczny „przy użyciu kredy i tablicy” wzbogacony przykładami i komentarzami	60	Studiowanie wykładów i wskazanej literatury	60	AMa2A_w_1 AMa2A_w_3 AMa2A_w_4		
AMa2A_fs_2	konwersatorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań przy tablicy, rozwiązywanie zadań w małych grupach	60	Rozwiązywanie zadań	60	AMa2A_w_1 AMa2A_w_2 AMa2A_w_3		
AMa2A_fs_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne		Przygotowanie do egzaminu	30	AMa2A_w_2 AMa2A_w_3		
suma godzin:			120	suma godzin:		150	suma punktów:	11



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza matematyczna 2B*

Kod modułu: 03-MO1S-12-AMa2B

1. Liczba punktów ECTS: 11

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
AMa2B_1	Zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu elementarnej teorii miary i całki, w szczególności miary i całki Lebesgue'a	K_W04	2
AMa2B_2	Potrafi znajdować miarę Lebesgue'a nieskomplikowanych zbiorów	K_U13	2
AMa2B_3	Zna i umie obliczać całki Lebesgue'a nieskomplikowanych funkcji	K_U13	3
AMa2B_4	Umie postrzegać zagadnienia teorii miary jako uogólnienia pojęć pola i objętości z geometrii elementarnej	K_U13	3
AMa2B_5	Rozumie pojęcia różniczki pierwszego i wyższych rzędów oraz zna formalne prawa różniczkowania	K_U12	4
AMa2B_6	Umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z poszukiwaniem ekstremów lokalnych i warunkowych	K_W04, K_U12	3

3. Opis modułu	
Opis	<p>Celem modułu Analiza matematyczna 2B (kod AMa2B) jest zapoznanie studentów z elementarną teorią miary i całki, w szczególności miary i całki Lebesgue'a, a także z elementami teorii różniczkowania odwzorowań (zasadniczo) w przestrzeniach skończenie wymiarowych.</p> <p>Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Elementy ogólnej teorii miary: definicja miary i jej podstawowe własności, metody konstrukcji miar. Miary zewnętrzna i twierdzenie Caratheodory'go.2. Miara Lebesgue'a: miara zewnętrzna Lebesgue'a, mierzalność zbiorów borelowskich, charakteryzacja zbiorów mierzalnych w sensie Lebesgue'a. Przykład Vitaliego.



	<p>3. Ogólna teoria całki i całka Lebesgue'a: twierdzenia o przechodzeniu do granicy pod znakiem całki, twierdzenia Tonelliego i Fubiniiego, twierdzenie Radona-Nikodyma, twierdzenie o całkowaniu przez podstawienie i rozmaite jego konsekwencje.</p> <p>4. Elementy analizy wektorowej (zasadniczo) R^3: krzywe regularne w R^3 i ich parametryzacje, orientacja krzywej, wektor styczny do krzywej, pojęcia całki krzywoliniowej nieskierowanej i skierowanej oraz związku między nimi. Niezależność całki krzywoliniowej skierowanej od drogi całkowania, twierdzenie Greena; powierzchnie regularne, ich parametryzacje, orientacja powierzchni, całki powierzchniowe niezorientowane, zorientowane oraz związki między nimi, twierdzenie Gaussa-Ostrogradskiego.</p> <p>5. Elementy teorii różniczkowania odwzorowań (zasadniczo) w przestrzeniach skończone wymiarowych: pojęcie różniczki pierwszego i wyższych rzędów, twierdzenia o przyrostach i wzór Taylora (dla odwzorowań skalarnych i wektorowych), twierdzenie o lokalnej odwracalności odwzorowań i funkcje uwikłane, ekstrema lokalne i warunkowe.</p>
Wymagania wstępne modułu	Analiza matematyczna 1B

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
AMa2B_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja na podstawie odpowiedzi na zadawane pytania dotyczące wykładanych treści i znajomości rozwiązań zadań domowych	AMa2B_2, AMa2B_3, AMa2B_4, AMa2B_6
AMa2B_w_2	Sprawdziany pisemne na konwersatoriach	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań sprawdzianów pisemnych	AMa2B_2, AMa2B_3, AMa2B_4, AMa2B_6
AMa2B_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań sprawdzianów egzaminacyjnych, weryfikacja zrozumienia pojęć i twierdzeń przez analizę odpowiedzi na teoretyczne pytania egzaminacyjne	AMa2B_2, AMa2B_3, AMa2B_4, AMa2B_6
AMa2B_w_4	Egzamin ustny	Weryfikacja znajomości i zrozumienia definicji, twierdzeń i ich dowodów prezentowanych na wykładach	AMa2B_1, AMa2B_5, AMa2B_6



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		Sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
AMa2B_f s_1	wykład	Wykład klasyczny „przy użyciu kredy i tablicy” wzbogacony przykładami i komentarzami	60	Studiowanie wykładów i wskazanej literatury	60	AMa2B_w_1 AMa2B_w_3 AMa2B_w_4		
AMa2B_f s_2	konwersatorium	Samodzielne rozwiązywanie zadań przy tablicy, rozwiązywanie zadań w małych grupach	60	Rozwiązywanie zadań	60	AMa2B_w_1 AMa2B_w_2 AMa2B_w_3		
AMa2B_f s_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne		Przygotowanie do egzaminu	30	AMa2B_w_2 AMa2B_w_3		
suma godzin:			120	suma godzin:		150	suma punktów:	11



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Elementy algebry abstrakcyjnej A*

Kod modułu: 03-MO1S-12-EAAbA

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
EAAbA_1	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu teorii grup, teorii pierścieni i teorii ciał.	K_W04	5
EAAbA_2	Student potrafi dowodzić podstawowe własności poznanych struktur algebraicznych.	K_U01	3
EAAbA_3	Student zna schematy dowodów kluczowych twierdzeń dotyczących grup, pierścieni i ciał.	K_W04, K_U01	3
EAAbA_4	Potrafi konstruować podstruktury poznanych struktur algebraicznych, grupy i pierścienie ilorazowe oraz potrafi zadawać strukturę grupy/pierścienia na produkcie kartezjańskim grup/pierścieni.	K_U05, K_U17	5
EAAbA_5	Potrafi zweryfikować czy dane zbiory, spotykane w różnych działach matematyki, spełniają aksjomatykę grupy, pierścienia lub ciała.	K_U17	2
EAAbA_6	Student potrafi sprawdzać czy dana funkcja jest morfizmem struktur algebraicznych oraz konstruować morfizmy o zadanych własnościach.	K_U01, K_U05	4



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Elementy algebry abstrakcyjnej A ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami algebry w zakresie grup, pierścieni i ciał. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teoria grup: aksjomatyka grupy, podgrupa, warstwa, podgrupa normalna i grupa ilorazowa, homomorfizmy grup, grupy permutacji, elementy obliczeniowej teorii grup. 2. Teoria pierścieni: aksjomatyka pierścienia przemiennego z jedynką, ideały i podpierścienie, pierścienie ilorazowe, homomorfizmy pierścieni, ideały pierwsze i maksymalne, elementy teorii podzielności w pierścieniach całkowitych, pierścienie wielomianów jednej i wielu zmiennych, pierścienie lokalne. 3. Teoria ciał: aksjomatyka ciała, podciała, rozszerzenia ciał skończone i algebraiczne, ciało rozkładu wielomianu i ciało algebraicznie domknięte, ciała skończone, struktura grupy elementów odwracalnych ciała skończonego.
Wymagania wstępne modułu	Algebra liniowa z geometrią A

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
EAAbA_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	EAAbA_1, EAAbA_2, EAAbA_3, EAAbA_4, EAAbA_5, EAAbA_6
EAAbA_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	EAAbA_1 EAAbA_2, EAAbA_3, EAAbA_4, EAAbA_5, EAAbA_6
EAAbA_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	EAAbA_1, EAAbA_2, EAAbA_3, EAAbA_4, EAAbA_5, EAAbA_6



5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
EAAbA_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	EAAbA_w_1, EAAbA_w_2	
EAAbA_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	EAAbA_w_1, EAAbA_w_2	
EAAbA_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne (prowadzone bezpośrednio lub drogą elektroniczną)		przygotowanie się do egzaminu	30	EAAbA_w_3	
suma godzin:			60	suma godzin:	120	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Elementy algebry abstrakcyjnej B*

Kod modułu: 03-MO1S-12-EAAbB

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
EAAbB_1	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z zakresu algebry abstrakcyjnej	K_W04	5
EAAbB_2	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawić poprawne rozumowanie matematyczne, sformułować twierdzenia i definicje z zakresu teorii grup, pierścieni i ciał	K_U01	3
EAAbB_3	potrafi zauważyć i wykorzystać fakty z teorii podzielności w typowych pierścieniach całkowitych	K_U01	2
EAAbB_4	potrafi konstruować grupy i pierścienie ilorazowe	K_U05	2
EAAbB_5	potrafi konstruować nowe grupy i pierścienie za pomocą produktu kartezjańskiego	K_U05	2
EAAbB_6	potrafi rozpoznawać struktury algebraiczne (grupa, pierścień, ciało) w różnych zagadnieniach matematycznych	K_U17	2
EAAbB_7	potrafi wyrażać obserwowane fakty z innych działów matematyki w terminach algebraicznych	K_U17	1



3. Opis modułu	
Cel kształcenia	Moduł Elementy algebry abstrakcyjnej B ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami z zakresu algebry, dostrzegania oraz praktycznego stosowania w innych działach matematyki .
Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> Grupy: grupy i podgrupy, zbiory generatorów grup, podgrupy normalne, grupy ilorazowe i produkty grup, homomorfizmy grup, grupy przekształceń, automorfizmy grup, centrum i komutant, informacje o skończeniu generowanych grupach abelowych. Pierścienie: specjalne typy elementów w pierścieniach, podpierścienie, ideały i homomorfizmy pierścieni, pierścień ilorazowy i produkt kartezjański pierścieni, ideały pierwsze i maksymalne, pierścienie wielomianów jednej i wielu zmiennych, wielomiany symetryczne. Teoria podzielności w pierścieniach całkowitych: pierścienie z jednoznacznym rozkładem, pierścienie ideałów głównych, pierścienie euklidesowe, arytmetyka pierścieni wielomianów. Ciała: ciała i ich podciała, zanurzenia ciał, ciało ułamków pierścienia całkowitego, charakterystyka ciała i jego podciała proste, rozszerzenia ciał, elementy algebraiczne i przestępne, rozszerzenia algebraiczne, ciało rozkładu wielomianu, informacje o ciałach algebraicznie domkniętych i ciałach skończonych. Konstrukcje geometryczne: rozwiązalność równań wielomianowych w pierwiastnikach, twierdzenie Wanzela, klasyczne konstrukcje platońskie.
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do algebry i teorii liczb

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
EAAbB_w_1	Aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	EAAbB_1, EAAbB_2, EAAbB_3, EAAbB_4, EAAbB_5, EAAbB_6, EAAbB_7
EAAbB_w_2	Sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	EAAbB_1, EAAbB_2, EAAbB_3, EAAbB_4, EAAbB_5, EAAbB_6, EAAbB_7
EAAbB_w_3	Egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	EAAbB_1, EAAbB_2, EAAbB_3, EAAbB_4, EAAbB_5, EAAbB_6, EAAbB_7



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
EAAbB_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	EAAbB_w_1, EAAbB_w_2		
EAAbB_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	EAAbB_w_1, EAAbB_w_2		
EAAbB_fs_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	EAAbB_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		120	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Elementy matematyki dyskretnej A*

Kod modułu: 03-MO1S-12-EMDyA

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
Kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
EMDyA_1	Potrafi wyznaczać liczby podzbiorów zbioru, permutacji, wariacji i kombinacji. Stosuje zasadę włączania i wyłączania.	K_W06,K_U29	
EMDyA_2	Zna niektóre algorytmy generujące obiekty kombinatoryczne.	K_W06,K_U29	
EMDyA_3	Potrafi sprawnie posługiwać się współczynnikami Newtona i obliczać proste sumy z tymi współczynnikami.	K_W06,K_U29	
EMDyA_4	Potrafi rozkładać permutacje na cykle.	K_W06,K_U29	
EMDyA_5	Zna pojęcie i własności liczb Stirlinga I oraz II rodzaju.	K_W06,K_U29	
EMDyA_6	Zna i potrafi zastosować algorytmy grafowe omówione na wykładzie.	K_W06,K_U29	
EMDyA_7	Potrafi wyznaczyć drzewo spinające graf i fundamentalny zbiór cykli.	K_W06,K_U29	
EMDyA_8	Zna warunki konieczne i wystarczający istnienia drogi/cyklad Eulera w grafie.	K_W06,K_U29	

3. Opis modułu	
Opis	Moduł ma na celu: zaznajomienie studentów z elementarnymi zagadnieniami kombinatoryki skończonej i teorii grafów oraz wykształcenie umiejętności zliczania obiektów kombinatorycznych i przeprowadzania obliczeń z wykorzystaniem prostych chwytów kombinatorycznych. Przewiduje się realizację następujących treści programowych: Elementy kombinatoryki:



	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zliczanie ilości obiektów kombinatorycznych takich jak permutacje, wariacje (z powtórzeniami i bez), kombinacje. 2. Algorytmy generujące permutacje, podzbiory i podzbiory k-elementowe danego zbioru. 3. Własności współczynników dwumiennych Newtona, obliczanie skończonych sum zawierających współczynniki Newtona. 4. Rozkład permutacji na cykle. Liczby Strilinga I rodzaju. 5. Podziały zbiorów, liczby Stirlinga II rodzaju 6. Zasada szufladkowa Dirichleta. 7. Zasada włączania i wyłączania. 8. Twierdzenie Ramsey'a. Liczby Ramsey'a i niektóre ich oszacowania. 9. Twierdzenie van der Waerdena. <p>Elementy teorii grafów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Algorytmy przeszukiwania grafów wszerz i w głąb. 2. Drzewa spinające graf, fundamentalny zbiór cykli. 3. Cykle Eulera i Hamiltona. 4. Planarność grafów. 5. Problem najkrótszej drogi w grafach skierowanych: algorytm Dijkstry oraz algorytm Forda-Bellmana. 6. Problem komiwojażera.
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
EMDyA_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	EMDyA_1, EMDyA_2, EMDyA_3, EMDyA_4, EMDyA_5, EMDyA_6, EMDyA_7, EMDyA_8,
EMDyA_w_2	kolokwium pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie kolokwium	EMDyA_1, EMDyA_3, EMDyA_4, EMDyA_6, EMDyA_7
EMDyA_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	EMDyA_1, EMDyA_2, EMDyA_3, EMDyA_4, EMDyA_5, EMDyA_6, EMDyA_7, EMDyA_8,



5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
EMDyA_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	20	EMDyA_w_1, EMDyA_w_3	
EMDyA_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	15	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	20	EMDyA_w_1, EMDyA_w_2	
EMDyA_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne	5	przygotowanie się do egzaminu	15	EMDyA_w_3	
suma godzin:			35	suma godzin:	55	suma punktów:	3



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Elementy matematyki dyskretnej B* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-EMDyB

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
EMDyB_1	zna definicje podstawowych obiektów kombinatorycznych i ich własności	K_W06, K_U29	5
EMDyB_2	umie rozpoznawać podstawowe obiekty kombinatoryczne w różnych zagadnieniach matematycznych i praktycznych,	K_W06, K_U29	5
EMDyB_3	umie łączyć różne schematy losowania z odpowiednimi obiektami kombinatorycznymi	K_W06, K_U29	4
EMDyB_4	zna podstawowe pojęcia i fakty teorii grafów	K_W06, K_U29	5
EMDyB_5	potrafi stosować elementarne metody teorii grafów do rozwiązywania prostych problemów matematycznych i praktycznych	K_W06, K_U29	5
EMDyB_6	zna i umie swobodnie stosować podstawowe metody zliczania	K_W06, K_U29	5
EMDyB_7	potrafi rozwiązywać proste równania różnicowe i rekurencyjne	K_W06, K_U29	5



3. Opis modułu	
Opis	<p>Proste obiekty kombinatoryczne: rozmieszczenie przedmiotów w pudełkach; permutacje, kombinacje, wariacje; symbol dwumianowy Newtona i jego własności; podziały zbioru, partycje liczb; liczby Fibonacciego, Catalana, Stirlinga; proste tożsamości kombinatoryczne.</p> <p>Elementy teorii grafów: podstawowe pojęcia: graf skierowany i nieskierowany, trasa, droga, cykl; grafy cykliczne, regularne, pełne, drzewa; grafy płaskie i planarne, wzór Eulera; minimalne drzewo rozpinające; problem minimalnych odległości; grafy Eulera i Hamiltona, problem komiwojażera.</p> <p>Elementarne metody zliczania obiektów: metoda bijektywna; reguła włączania i wyłączania; zasada szufladkowa Dirichleta i zasada podziałowa; rekurencja i równania różnicowe; funkcje tworzące.</p>
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do matematyki

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu



EMDyB_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	EMDyB_1, EMDyB_2, EMDyB_3, EMDyB_4, EMDyB_5, EMDyB_6, EMDyB_7
EMDyB_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	EMDyB_2, EMDyB_3, EMDyB_5, EMDyB_6, EMDyB_7
EMDyB_w_3	egzamin pisemny i ustny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	EMDyB_1, EMDyB_3, EMDyB_4, EMDyB_6

5. Formy prowadzenia zajęć

	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
EMDyB_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	15	EMDyB_w_1, EMDyB_w_2, EMDyB_w_3	
EMDyB_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	15	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	15	EMDyB_w_1, EMDyB_w_2,	
EMDyB_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	EMDyB_w_3	
suma godzin:			30	suma godzin:	60	suma punktów:	3



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Elementy statystyki A* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-EStA

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
EStA_1	Zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu statystyki opisowej i wnioskowania statystycznego.	K_W04	1
EStA_2	Zna przykłady ilustrujące konkretne pojęcia statystyczne.	K_W05	2
EStA_3	Potrafi interpretować zależności ujęte w postaci tabel, wykresów, schematów i stosować je w praktyce	K_U11	4
EStA_4	Potrafi wykorzystać pakiety statystyczne do gromadzenia, opisu i analizy danych statystycznych.	K_U28	3
EStA_5	Umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi.	K_U34	3
EStA_6	Umie prowadzić proste wnioskowania statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych.	K_U35	4
EStA_7	Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę statystyczną.	K_U38	5



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Elementy statystyki A ma na celu wykształcenie umiejętności posługiwania się statystycznymi charakterystykami populacji oraz ich odpowiednikami próbkowymi, a także stosowanie podstawowych testów statystycznych. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie populacji i statystyk charakteryzujących daną populację. 2. Organizacja badań statystycznych: gromadzenie danych, opracowanie i graficzna prezentacja danych, konstrukcja szeregów statystycznych. 3. Pojęcie próby i jej opis: próbkowe odpowiedniki statystyk charakteryzujących populację, miary położenia (klasyczne i pozycyjne), miary zmienności, miary asymetrii, miary koncentracji. 4. Wylizanie i graficzna prezentacja statystyk opisowych w pakietach statystycznych. 5. Estymacja punktowa i przedziałowa parametrów rozkładów statystyk charakteryzujących daną populację. Minimalna liczebność próby. 6. Wstęp do wnioskowania statystycznego: parametryczne testy istotności dla wartości oczekiwanej, wariancji i wskaźnika struktury. 7. Testy zgodności. 8. Analiza współzależności zmiennych mierzalnych: analiza korelacji i regresji liniowej oraz odpowiadające im testy. 9. Wykorzystanie pakietów statystycznych do estymacji i weryfikacji hipotez.
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa A, Rachunek prawdopodobieństwa A

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
EStaA_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego na zajęciach.	EStaA_1, EStaA_4, EStaA_5, EStaA_6
EStaA_w_2	Sprawdziany pisemne	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych z wykorzystaniem pakietów statystycznych.	EStaA_2, EStaA_3, EStaA_4, EStaA_5, EStaA_6, EStaA_7
EStaA_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, z wykorzystaniem pakietów statystycznych, a także weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi udzielonych na pytania o charakterze teoretycznym.	EStaA_1, EStaA_2, EStaA_3, EStaA_4, EStaA_5, EStaA_6, EStaA_7



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
EStA_fs_1	wykład	Wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujące je licznymi przykładami	30	Samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	15	EStA_w_1, EStA_w_3		
EStA_fs_2	laboratorium	Laboratorium, w trakcie którego studenci, z wykorzystaniem pakietów statystycznych, rozwiązują zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	Samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	EStA_w_1, EStA_w_2		
EStA_fs_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne		Przygotowanie się do egzaminu	15	EStA_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Elementy statystyki B* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-EStab

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
EStab_1	Zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu statystyki opisowej i wnioskowania statystycznego.	K_W04	1
EStab_2	Zna przykłady ilustrujące konkretne pojęcia statystyczne.	K_W05	2
EStab_3	Potrafi interpretować zależności ujęte w postaci tabel, wykresów, schematów i stosować je w praktyce	K_U11	4
EStab_4	Potrafi wykorzystać pakiety statystyczne do gromadzenia, opisu i analizy danych statystycznych.	K_U28	3
EStab_5	Umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi.	K_U34	3
EStab_6	Umie prowadzić proste wnioskowania statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych.	K_U35	4
EStab_7	Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę statystyczną w analizie pomiaru dydaktycznego.	K_U38	5



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Elementy statystyki B ma na celu wykształcenie umiejętności posługiwania się statystycznymi charakterystykami populacji oraz ich odpowiednikami próbkowymi, a także stosowanie podstawowych testów statystycznych. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie populacji i statystyk charakteryzujących daną populację. 2. Organizacja badań statystycznych: gromadzenie danych, opracowanie i graficzna prezentacja danych, konstrukcja szeregów statystycznych. 3. Pojęcie próby i jej opis: próbkowe odpowiedniki statystyk charakteryzujących populację, miary położenia (klasyczne i pozycyjne), miary zmienności, miary asymetrii, miary koncentracji. 4. Wylizanie i graficzna prezentacja statystyk opisowych w pakietach statystycznych. 5. Wstęp do wnioskowania statystycznego, testy losowości. 6. Analiza współzależności zmiennych mierzalnych: analiza korelacji i regresji liniowej oraz odpowiadające im testy. 7. Analiza współzależności cech niemierzalnych: rangowe współczynniki korelacji, tablice czteropolowe i wielopolowe oraz odpowiadające im testy nieparametryczne. 8. Wykorzystanie pakietów statystycznych do weryfikacji hipotez w pomiarze dydaktycznym.
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa B, Rachunek prawdopodobieństwa B

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
EStaB_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego na zajęciach.	EStaB_1, EStaB_4, EStaB_5, EStaB_6
EStaB_w_2	Sprawdziany pisemne	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych z wykorzystaniem pakietów statystycznych.	EStaB_2, EStaB_3, EStaB_4, EStaB_5, EStaB_6, EStaB_7
EStaB_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, z wykorzystaniem pakietów statystycznych, a także weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi udzielonych na pytania o charakterze teoretycznym.	EStaB_1, EStaB_2, EStaB_3, EStaB_4, EStaB_5, EStaB_6, EStaB_7



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
EStab_fs_1	wykład	Wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujące je licznymi przykładami	30	Samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	15	EStab_w_1, EStab_w_3		
EStab_fs_2	laboratorium	Laboratorium, w trakcie którego studenci, z wykorzystaniem pakietów statystycznych, rozwiązują zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	Samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	EStab_w_1, EStab_w_2		
EStab_fs_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne		Przygotowanie się do egzaminu	15	EStab_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Elementy topologii A* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-ETopA

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
ETopA_1	Zna podstawowe pojęcia z topologii	K_W04	5
ETopA_2	Umie sprawdzać ciągłość funkcji w przestrzeniach topologicznych	K_U24	2
ETopA_3	Potrafi opisać postać zbiorów bazowych w podprzestrzeniach oraz na produkcie .	K_U23	4
ETopA_4	Potrafi wprowadzić topologię przy pomocy metryki oraz pełnej bazy otoczeń	K_U24	3
ETopA_5	Potrafi sprecyzować założenia twierdzeń o punkcie stałym	K_W04	3
ETopA_6	Umie rozpoznawać własności topologiczne podzbiorów w przestrzeniach euklidesowych	K_U23, K_U06	3

3. Opis modułu	
Opis	<ol style="list-style-type: none">1. Metody wprowadzania topologii, zbiory otwarte, domknięte. Wprowadzanie topologii przez metrykę.2. Domknięcie i wnętrze zbioru3. Podprzestrzeń. Topologia dziedziczona.4. Odwzorowania ciągłe, homeomorfizmy.5. Twierdzenie Stone'a , Twierdzenie Dugundjiego.6. Iloczyn kartezjański przestrzeni topologicznych.7. Iloczyn kartezjański przestrzeni metrycznych.8. Zwartość, Twierdzenie Tichonowa dla produktów skończonych.9. Przestrzenie metryczne zupełne, Twierdzenie Cantora, Twierdzenie Baire'a o kategorii, Twierdzenie Banacha o punkcie stałym.



	<p>10. Przestrzenie spójne, Twierdzenie Bolzano, spójność w przestrzeniach unormowanych. 11. Twierdzenie Poincare, Twierdzenie Brouwera. 12. Lemat Spenera, Twierdzenie Schaudera o punkcie stałym</p>
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do matematyki, Wstęp do analizy matematycznej

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
ETopA_w_1	Aktywność na zajęciach, dyskusje ze studentami		ETopA_2, ETopA_3, ETopA_4, ETopA_6
ETopA_w_2	Sprawdzian pisemny		ETopA_1, ETopA_2, ETopA_3, ETopA_4, ETopA_5, ETopA_6
ETopA_w_3	Egzamin pisemny, a następnie ustny.	Weryfikacja na podstawie rozwiązań zadań testowych oraz weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi udzielanych na zadawane pytania.	ETopA_1, ETopA_2, ETopA_3, ETopA_4, ETopA_5, ETopA_6

5. Formy prowadzenia zajęć

	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
ETopA_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	ETopA_w_1, ETopA_w_3	
ETopA_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	45	ETopA_w_1, ETopA_w_2	



ETopA_fs_3	Konsultacje	konsultacje indywidualne		Przygotowanie się do egzaminu	30	ETopA_w_1		
suma godzin:			60	suma godzin:		105	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Elementy topologii B*

Kod modułu: 03-MO1S-12-ETopB

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
ETopB_1	Zna podstawowe pojęcia topologii przestrzeni metrycznych	K_W04	4
ETopB_2	Umie badać ciągłość funkcji w przestrzeniach topologicznych i zna różne charakteryzacje ciągłości	K_U24	2
ETopB_3	Umie opisać postać bazy w podprzestrzeniach metrycznych oraz na produkcie i w przestrzeniach ilorazowych.	K_U23	4
ETopB_4	Potrafi wprowadzić topologię przy pomocy metryki oraz pełnej bazy otoczeń	K_U24	3
ETopB_5	Potrafi posłużyć się pojęciem spójności i zwartości	K_W04	4
ETopB_6	Umie rozpoznawać własności topologiczne podzbiorów w przestrzeniach euklidesowych	K_U23, K_U06	3

3. Opis modułu

Opis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metody wprowadzania topologii, zbiory otwarte i zbiory domknięte. Wprowadzanie topologii przy pomocy metryki. Topologia generowana przez rodzinę podzbiorów. 2. Domknięcie oraz wnętrze zbioru. Związek między nimi. 3. Podprzestrzeń. Topologia dziedziczona, przestrzenie funkcyjne. 4. Odwzorowania ciągłe, homeomorfizmy, przestrzenie ilorazowe. 5. Twierdzenie Stone'a o bazach w przestrzeniach metrycznych 6. Iloczyn kartezjański skończenie wielu przestrzeni topologicznych 7. Iloczyn kartezjański przeliczalnie wielu przestrzeni metrycznych 8. Zwartość przestrzeni topologicznych, charakteryzacja zwartości w przestrzeniach metrycznych.
------	--



	<p>9. Przestrzenie metryczne zupełne, Twierdzenie Cantora, Twierdzenie Baire'a o kategorii. 10. Twierdzenie Banacha o zbiorze funkcji nigdzie nie różniczkowalnych. 11. Przestrzenie spójne, kontinua. 12. Lemat Spenera, Twierdzenie Brouwera o punkcie stałym</p>
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
ETopB_w_1	Aktywność na wykładach	Aktywność na zajęciach, dyskusje ze studentami, konsultacje.	ETopB_6, ETopB_3, ETopB_2, ETopB_4
ETopB_w_2	Aktywność na konwersatoriach	Sprawdzian pisemny	ETopB_1, ETopB_2, ETopB_3, ETopB_4, ETopB_5, ETopB_6
ETopB_w_3	Egzamin	Egzamin pisemny oraz ustny. Weryfikacja na podstawie rozwiązania zadań oraz weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi udzielanych na zadawane pytania. Sprawdzenie umiejętności dowodzenia twierdzeń	ETopB_1, ETopB_2, ETopB_3, ETopB_4, ETopB_5, ETopB_6

5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
ETopB_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	ETopB_w_1, ETopB_w_3	
ETopB_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	45	ETopB_w_1, ETopB_w_2	



		umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu					
ETopB_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		Przygotowanie się do egzaminu	30	ETopB_w_1	
suma godzin:			60	suma godzin:		105	suma punktów: 6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Informatyka A* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-InfoA

1. Liczba punktów ECTS: 7

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
InfoA_1	zna sposoby reprezentowania informacji w komputerze, zna zasady konwersji liczb pomiędzy różnymi systemami pozycyjnymi	K_W08	1
InfoA_2	zna pojęcie algorytmu i różne sposoby jego zapisu; zna podstawowe własności algorytmów; zna i rozumie pojęcie złożoności obliczeniowej (czasowej i pamięciowej)	K_W08	2
InfoA_3	tworzy specyfikację problemu, proponuje i analizuje jego rozwiązanie; zna i rozumie pojęcie zgodności algorytmu ze specyfikacją problemu	K_U25	5
InfoA_4	zna podstawowe algorytmy i techniki algorytmiczne; zna i omawia sytuacje, w których wykorzystuje się klasyczne algorytmy	K_U26	3
InfoA_5	zna zasady programowania strukturalnego	K_U26	2
InfoA_6	posługuje się kompilatorem wybranego języka programowania; wykorzystuje wybrane środowisko programistyczne do zapisywania, uruchamiania i testowania samodzielnie napisanego programu	K_U27	5

3. Opis modułu	
Opis	Celem modułu Informatyka A jest zapoznanie studentów z podstawami algorytmiki oraz nauczenie podstaw jednego wybranego języka programowania. W ramach tego modułu przewiduje się realizację następujących treści programowych: 1) Arytmetyka pozycyjna; zasady konwersji liczb pomiędzy różnymi systemami pozycyjnymi 2) Elementy algorytmiki: problem i jego specyfikacja; algorytm i różne sposoby jego zapisu (lista kroków, schemat blokowy, pseudokod,



	<p>język programowania); podstawowe własności algorytmów (poprawność i złożoność).</p> <p>3) Algorytmy klasyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozkład liczby na czynniki pierwsze - algorytm Euklidesa - znajdowanie najmniejszego lub największego elementu w zbiorze - znajdowanie jednocześnie najmniejszego i największego elementu w zbiorze - wyszukiwanie elementu w zbiorze uporządkowanym - obliczanie wartości wielomianu – schemat Hornera - wybrane algorytmy sortujące (przez wstawianie, przez wybieranie, bąbelkowe, przez scalanie, szybkie) - szybkie podnoszenie do potęgi <p>4) Klasyczne techniki programowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - iteracja i rekurencja - metoda dziel i zwyciężaj <p>5) Elementy programowania w języku algorytmicznym wysokiego poziomu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - środowisko programistyczne - instrukcje warunkowe i iteracyjne - podział programu na procedury lub funkcje, tworzące czytelną strukturę - pojęcie i przeznaczenie zmiennej: globalnej i lokalnej - pojęcie parametrów procedur i funkcji, mechanizm przekazywania parametrów
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do informatyki

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
InfoA_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego laboratorium na zajęciach	InfoA_1, InfoA_2, InfoA_3, InfoA_4, InfoA_5, InfoA_6,
InfoA_w_2	sprawdziany praktyczne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów praktycznych z wykorzystaniem komputera	InfoA_4, InfoA_5, InfoA_6,
InfoA_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	InfoA_1, InfoA_2, InfoA_3, InfoA_4



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
InfoA_fs_1	wykład	wykład, z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych, prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	InfoA_w_1, InfoA_w_3		
InfoA_fs_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z użyciem komputerów zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	45	samodzielna rozwiązywanie zadań oraz samodzielna praca z użyciem wybranego środowiska programistycznego	55	InfoA_w_1, InfoA_w_2		
InfoA_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne lub grupowe		przygotowanie się do sprawdzianów lub egzaminu	15	InfoA_w_2, InfoA_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		100	suma punktów:	7



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Informatyka B* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-InfoB

1. Liczba punktów ECTS: 7

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
InfoB_1	Zna podstawowe algorytmy matematyczne i kombinatoryczne	K_W08, K_U26,	4
InfoB_2	Zna elementarne struktury danych	K_W08, K_U26,	5
InfoB_3	potrafi rozpoznawać i specyfikować algorytmiczne problemy matematyczne;	K_W08, K_U25, K_U26,	4
InfoB_4	ma umiejętność układania i analizowania prostych algorytmów zgodnie z ich specyfikacją;	K_W08, K_U25, K_U26,	4
InfoB_5	umie zapisywać proste algorytmy w języku programowania;	K_U26, K_U27	5
InfoB_6	posiada umiejętność kompilowania, uruchamiania i testowania programów;	K_U27	5
InfoB_7	posiada umiejętność oceny ograniczeń narzędzi komputerowych.	K_W08,	5



3. Opis modułu	
Opis	<p>Elementy algorytmiki: problem i jego specyfikacja, schematy blokowe, pseudokod; algorytmy klasyczne (algorytmy wyszukiwania i sortowania, schemat Hornera, algorytm Euklidesa i jego zastosowania); analiza prostych algorytmów poprawność i złożoność.</p> <p>Elementarne struktury danych: tablice, listy (jednokierunkowe, dwukierunkowe, cykliczne), drzewa.</p> <p>Elementy programowania w języku algorytmicznym wysokiego poziomu: środowisko programistyczne, korzystanie z edytora kodu, narzędzia do wykrywania i usuwania błędów w programie; sposoby kodowania danych i typy zmiennych; instrukcje warunkowe i iteracyjne, podprogramy, zmienne lokalne i globalne.</p>
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do informatyki

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
InfoB_w_1	Aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego zajęciach	InfoB_1, InfoB_2, InfoB_3, InfoB_4, InfoB_5, I InfoB_6
InfoB_w_2	Bieżąca ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań	InfoB_2, InfoB_3, InfoB_4, InfoB_5, InfoB_6
InfoB_w_3	Egzamin ustny	weryfikacja znajomości pojęć i faktów oraz umiejętności ich stosowania w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne	InfoB_1, InfoB_2, InfoB_3, InfoB_7



5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
InfoB_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	60	InfoB_w_1, InfoB_w_3	
InfoB_fs_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci wykonują z pomocą prowadzącego ćwiczenia kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	45	samodzielne doskonalenie umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	60	InfoB_w_1, InfoB_w_2	
InfoB_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	InfoB_w_3	
suma godzin:			60	suma godzin:	150	suma punktów:	7



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Język angielski I* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-JAng1

1. Liczba punktów ECTS: 2

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
JAng1_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	K_W10	5
JAng1_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	K_W10	5
JAng1_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	K_W10	5
JAng1_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	K_W10	5
JAng1_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole, komunikować się z otoczeniem w miejscu pracy i poza nim, potrafi wykorzystywać zdolności interpersonalne	K_W10	2

3. Opis modułu	
Opis	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
Wymagania wstępne modułu	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
JAng1_w_1	Zaliczenie i egzamin	Okresowe i całościowe pisemne i(lub) ustne sprawdzanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej, z uwzględnieniem aktywności na zajęciach, w skali ocen 2-5	JAng1_1, JAng1_2, JAng1_3, JAng1_4, JAng1_5

5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
JAng1_fs_1	konwersatorium	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym np. projektowej, webquest, casestudy) oraz metod i technik kształcenia na odległość i zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przystawianie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (na przykład projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej.	30	JAng1_w_1	
suma godzin:			30	suma godzin:	30	suma punktów:	2



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Język angielski II* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-JAng2

1. Liczba punktów ECTS: 2

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
JAng2_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	K_W10	5
JAng2_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	K_W10	5
JAng2_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	K_W10	5
JAng2_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	K_W10	5
JAng2_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole, komunikować się z otoczeniem w miejscu pracy i poza nim, potrafi wykorzystywać zdolności interpersonalne	K_W10	2



3. Opis modułu	
Opis	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
Wymagania wstępne modułu	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
JAng2_w_1	Zaliczenie i egzamin	Okresowe i całościowe pisemne i(lub) ustne sprawdzanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej, z uwzględnieniem aktywności na zajęciach, w skali ocen 2-5	JAng2_1, JAng2_2, JAng2_3, JAng2_4, JAng2_5

5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
JAng2_fs_1	konwersatorium	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym np. projektowej, webquest, casestudy) oraz metod i technik kształcenia na odległość i zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przystawianie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (na przykład projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej.	30	JAng2_w_1	
suma godzin:			30	suma godzin:		30	suma punktów: 2



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Język angielski III* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-JAng3

1. Liczba punktów ECTS: 2

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
JAng3_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	K_W10	5
JAng3_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	K_W10	5
JAng3_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	K_W10	5
JAng3_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	K_W10	5
JAng3_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole, komunikować się z otoczeniem w miejscu pracy i poza nim, potrafi wykorzystywać zdolności interpersonalne	K_W10	2

3. Opis modułu	
Opis	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
Wymagania wstępne modułu	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
JAng3_w_1	Zaliczenie i egzamin	Okresowe i całościowe pisemne i(lub) ustne sprawdzanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej, z uwzględnieniem aktywności na zajęciach, w skali ocen 2-5	JAng3_1, JAng3_2, JAng3_3, JAng3_4, JAng3_5

5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
JAng3_fs_1	konwersatorium	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym np. projektowej, webquest, casestudy) oraz metod i technik kształcenia na odległość i zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przystawianie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (na przykład projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej.	30	JAng3_w_1	
suma godzin:			30	suma godzin:	30	suma punktów:	2



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Język angielski IV* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-JAng4

1. Liczba punktów ECTS: 2

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
JAng4_1	Rozumie znaczenie przekazu ustnego i zawartego w tekstach o różnej złożoności, łącznie z rozumieniem dyskusji, na tematy ogólne i specjalistyczne z dziedziny przedmiotu	K_W10	5
JAng4_2	Formułuje jasne i przejrzyste wypowiedzi ustne i pisemne posługując się regułami organizacji wypowiedzi i odpowiednim rejestrem	K_W10	5
JAng4_3	Porozumiewa się z wykorzystaniem różnych kanałów i technik komunikacyjnych w zakresie różnych dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla danego kierunku studiów	K_W10	5
JAng4_4	Wyszukuje, wybiera, analizuje, ocenia, klasyfikuje informacje z wykorzystaniem różnych źródeł i sposobów	K_W10	5
JAng4_5	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje samooceny, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności ; potrafi pracować w zespole, komunikować się z otoczeniem w miejscu pracy i poza nim, potrafi wykorzystywać zdolności interpersonalne	K_W10	2

3. Opis modułu	
Opis	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie, interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych. Moduł zawiera elementy kształcenia w zakresie języka specjalistycznego z dziedziny przedmiotu. Moduł rozwija umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się z otoczeniem.
Wymagania wstępne modułu	Zalecana znajomość języka obcego zdobyta na dotychczasowych etapach kształcenia



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
JAng4_w_1	Zaliczenie i egzamin	Okresowe i całościowe pisemne i(lub) ustne sprawdzanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć i w ramach pracy własnej, z uwzględnieniem aktywności na zajęciach, w skali ocen 2-5	JAng4_1, JAng4_2, JAng4_3, JAng4_4, JAng4_5

5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
JAng4_fs_1	konwersatorium	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemną lub ustną informacją zwrotną, z udziałem pracy własnej studenta. Ćwiczenia prowadzone są z wykorzystaniem metody aktywizującej (w tym np. projektowej, webquest, casestudy) oraz metod i technik kształcenia na odległość i zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, ćwiczeniami, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przystawianie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (na przykład projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej.	30	JAng4_w_1	
suma godzin:			30	suma godzin:	30	suma punktów:	2



1.	Nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Moduł specjalistyczny* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-MSpe

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
MSpe_1	Ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych kompetencji, zasad i teorii omawianych na danym wykładzie specjalistycznym.	K_W01	3
MSpe_2	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień omawianych na danym wykładzie specjalistycznym.	K_W01, K_U38	4
MSpe_3	Potrafi opisać historyczny rozwój i określić znaczenie omawianych na wykładzie zagadnień dla postępu nauk przyrodniczych.	K_U38	3
MSpe_4	Potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane na wykładzie twierdzenia i metody badawcze.	K_U38	4
MSpe_5	Potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania problemów omawianych na wykładzie.	K_U38	4
MSpe_6	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zagadnień pokrewnych z omawianymi na wykładzie.	K_U38	3

3. Opis modułu	
Opis	<p>Opis zawartości modułu 'Wykład specjalistyczny'.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Zapoznanie studentów z rolą i miejscem problematyki wykładu w historycznym rozwoju nauk ścisłych, w tym matematyki.2. Wprowadzenie podstawowych pojęć i definicji teorii omawianej na wykładzie.3. Sformułowanie i udowodnienie twierdzeń danego wykładu specjalistycznego.4. Pokazanie możliwości stosowania zdobytej wiedzy teoretycznej do rozwiązywania konkretnych problemów wywodzących się z zastosowań.



	5. Wskazanie powiązań omawianych zagadnień z pokrewnymi dziedzinami nauk przyrodniczych. 6. Omówienie kierunków dalszego rozwoju problematyki wykładu i ich znaczenia w rozwoju nauki i postępie cywilizacyjnym.
Wymagania wstępne modułu	Zależnie od tematyki wykładu specjalistycznego.

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
MSpe_w_1	aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych na zajęciach przez prowadzącego laboratorium	MSpe_1, MSpe_3
MSpe_w_2	sprawdziany pisemne	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy zadań rozwiązanych na sprawdzianach pisemnych	MSpe_4, MSpe_5, MSpe_6
MSpe_w_3	egzamin ustny	Weryfikacja wiedzy i umiejętności na podstawie odpowiedzi na egzaminie ustnym	MSpe_1, MSpe_2, MSpe_3, MSpe_4, MSpe_5, MSpe_6

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
MSpe_f_s_1	wykład	wykład zgodny z opisem podanym w 'opisie modułu'	30	studiowanie notatek z wykładów oraz literatury wymienionej w sylabusie	40	MSpe_w_1, MSpe_w_3		
MSpe_f_s_2	laboratorium	ćwiczenia, w trakcie których studenci rozwiązują zadania, piszą programy i prowadzą symulacje numeryczne	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych oraz problemów zadawanych podczas ćwiczeń	45	MSpe_w_1, MSpe_w_2		
MSpe_f_s_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	15	MSpe_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		100	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Ochrona własności intelektualnej i BHP*

Kod modułu: 03-MO1S-12-OWIB

1. Liczba punktów ECTS: 1

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
OWIB_1	zna i rozumie podstawowe prawne, ekonomiczne i etyczne aspekty działalności naukowej	K_W12	3
OWIB_2	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego	K_W13	5
OWIB_3	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K_K02, K_K06	3
OWIB_4	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	K_K01	3
OWIB_5	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	K_K04	5
OWIB_6	rozumie społeczne aspekty stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	K_K08	4
OWIB_7	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	K_W11	3



3. Opis modułu	
Opis	<p>Na wykładzie student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ul style="list-style-type: none">- pojęcie własności intelektualnej- cele i zasady ochrony autorsko-prawnej- pojęcie utworu i autora- pojęcie pomysłu i jego ochrona- prawa osobiste i majątkowe autora oraz ich ochrona- pojęcie plagiatu i odpowiedzialność prawna za naruszenie prawa autorskiego- etyczne sposoby korzystania z cudzej twórczości- dozwolony użytek osobisty i publiczny- pojęcie dóbr osobistych i ich ochrona- pojęcie wynalazku, wzoru przemysłowego, użytkowego, znaku towarowego i ich ochrona <p>Ponadto, student na wykładzie pozna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.</p>
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
OWIB_w_1	Aktywność na zajęciach	Udział w dyskusji	OWIB_1, OWIB_2, OWIB_3, OWIB_4, OWIB_5, OWIB_6, OWIB_7
OWIB_w_2	Kolokwium	Kolokwium pod koniec zajęć (test)	OWIB_1, OWIB_2, OWIB_3, OWIB_4, OWIB_5, OWIB_6



5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	Nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	Opis	liczba godzin		
OWIB_fs_1	Wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu	18	W ramach pracy własnej student - porządkuje wiedzę na temat zakresu korzystania z cudzego dorobku literackiego, artystycznego, naukowego - porządkuje wiedzę na temat ochrony prawa autorskiego - porządkuje wiedzę na temat ochrony prawa własności przemysłowej	7	OWIB_w_1, OWIB_w_2	
suma godzin:			18	Suma godzin:	7	suma punktów:	1



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Projekt zespołowy* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-PZes

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
PZes_1	potrafi zaplanować swoją pracę w ramach realizacji długofalowego projektu	K_K03	5
PZes_2	potrafi aktywnie uczestniczyć w dyskusji grupowej nad realizowanym projektem, w szczególności potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu rozumienia tematu	K_K02	5
PZes_3	potrafi systematycznie pracować nad realizacją kolejnych etapów projektu	K_K03	5
PZes_4	potrafi aktywnie włączyć się w pracę zespołu (lub kierować jego pracą) nad realizacją projektu	K_K03	5
PZes_5	potrafi nawiązać współpracę z pozostałymi członkami grupy pracującej nad projektem i uszanować rezultaty ich pracy	K_K03	5
PZes_6	potrafi sporządzić raporty z realizacji kolejnych etapów projektu oraz raport końcowy z realizacji projektu	K_U37	5

3. Opis modułu	
Opis	Studenci zostają podzieleni na zespoły. Każdy zespół pracuje nad zadaniem projektem w zakresie matematyki teoretycznej lub stosowanej. Temat projektu określa prowadzący przy aktywnym udziale studentów. Po zorganizowaniu się, zespół opracowuje plan pracy i przedstawia go do zatwierdzenia prowadzącemu. Na zajęciach prezentowane są rezultaty prac nad kolejnymi etapami realizacji projektu. Praca nad projektem kończy się opracowaniem raportu końcowego.
Wymagania wstępne modułu	brak



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
PZes_w_1	aktywność na zajęciach	ocena aktywności w dyskusji na zajęciach	PZes_2, PZes_3, PZes_4, PZes_5
PZes_w_2	prezentacja wyników prac nad projektem	ocena prezentacji częściowych wyników prac nad projektem	PZes_2, PZes_3, PZes_4, PZes_5
PZes_w_3	plan pracy i raport częściowy	ocena planu pracy i raportu częściowego z realizacji projektu (przygotowanych w formie pisemnej)	PZes_1, PZes_6
PZes_w_4	raport końcowy	ocena raportu końcowego	PZes_6

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
PZes_fs_1	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci dyskutują nad tematami projektów i prezentują wyniki swoich prac nad ich realizacją	30	przygotowanie się do dyskusji, przygotowanie planu pracy, przygotowanie prezentacji raportów częściowych	60	PZes_w_1, PZes_w_2,		
PZes_fs_2	konsultacje	konsultacje indywidualne lub zespołowe (prowadzący może zalecić je jako obowiązkowe)		przygotowanie planu pracy, przygotowanie raportu częściowego, przygotowanie raportu końcowego	60	PZes_w_3, PZes_w_4		
suma godzin:			30	suma godzin:		120	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Rachunek prawdopodobieństwa A* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-RPraA

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
RPraA_1	Zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu wstępu do rachunku prawdopodobieństwa	K_W04	5
RPraA_2	potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują; zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów	K_U31	3
RPraA_3	potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw	K_U33	3
RPraA_4	Potrafi praktycznie wykorzystać metody matematyczne	K_U38	2
RPraA_5	rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	K_W03	3
RPraA_6	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	K_W05	2
RPraA_7	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	K_U01	3



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Rachunek prawdopodobieństwa A ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się pojęciami z i narzędziami teorii prawdopodobieństwa. Przewiduje się realizację następujących treści programowych;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Miara produktowa. Twierdzenie Fubinięgo i Tonellego. 2. Funkcja charakterystyczna i funkcja tworząca zmiennej losowej. 3. Wielowymiarowa zmienna losowa. Macierz kowariancji. Współczynnik korelacji. 4. Nierówność Kołmogorowa 5. Wielowymiarowy rozkład normalny 6. Centralne twierdzenie graniczne 7. Prawa wielkich liczb 8. Twierdzenie Gliwienki 9. Dyskretne łańcuchy Markowa
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa A

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
RPraA_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	RPraA_1, RPraA_2, RPraA_3, RPraA_4
RPraA_w_2	Sprawdziany pisemne	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	RPraA_2, RPraA_3, RPraA_4, RPraA_5, RPraA_6
RPraA_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych i w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania o charakterze teoretycznym	RPraA_1, RPraA_2, RPraA_3, RPraA_4, RPraA_5, RPraA_6, RPraA_7
RPraA_w_4	Egzamin ustny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy odpowiedzi na pytania o charakterze teoretycznym	RPraA_1, RPraA_2, RPraA_3, RPraA_7



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
RPraA_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	RPraA_w_1, RPraA_w_3, RPraA_w_4		
RPraA_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	RPraA_w_1, RPraA_w_2		
RPraA_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	RPraA_w_3, RPraA_w_4		
suma godzin:			60	suma godzin:		120	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Rachunek prawdopodobieństwa B* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-RPraB

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
RPraB_1	zna główne pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa	K_W04	
RPraB_2	potrafi konstruować adekwatne do opisów modele probabilistyczne doświadczeń losowych i określać odpowiednie zmienne losowe	K_U30	
RPraB_3	umie wyznaczać dystrybuantę (gęstość, bazę) rozkładu zmiennej losowej i za jej pomocą prawdopodobieństwa	K_U31	
RPraB_4	potrafi wyznaczać funkcję charakterystyczną (tworzącą) oraz charakterystyki liczbowe zmiennej losowej typu ciągłego i dyskretnego	K_U33	
RPraB_5	zna warunki na niezależność zmiennych losowych i potrafi ją weryfikować	K_U31	
RPraB_6	potrafi wyznaczać rozkłady funkcji zmiennych losowych, w szczególności rozkład sumy niezależnych zmiennych losowych	K_U31	
RPraB_7	potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw	K_U33	



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Rachunek prawdopodobieństwa B ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami rachunku prawdopodobieństwa w zakresie teorii zmiennych losowych i ich rozkładów. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jednowymiarowa zmienna losowa: rozkład, dystrybuanta i funkcja charakterystyczna zmiennej losowej. 2. Charakterystyki (parametry) liczbowe zmiennej losowej: wartość oczekiwana, wariancja i inne momenty; nierówność Czebyszewa. 3. Wielowymiarowa zmienna losowa: macierz kowariancji, współczynnik korelacji. 4. Niezależność zmiennych losowych: nierówność Kołmogorowa. 5. Rozkład funkcji zmiennych losowych: suma niezależnych zmiennych losowych. 6. Rodzaje zbieżności ciągów zmiennych losowych: słaba, stochastyczna, prawie na pewno. 7. Twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb: zastosowania do szacowania prawdopodobieństw.
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa B

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
RPraB_w_1	aktywność na zajęciach i sprawdziany pisemne	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań oraz systematyczne sprawdzanie postępów w nabywaniu zakładanych umiejętności poprzez rozwiązywanie polecanych zadań i sprawdziany pisemne w trakcie konwersatoriów	RPraB_1, RPraB_2, RPraB_3, RPraB_4, RPraB_5, RPraB_6, RPraB_7
RPraB_w_2	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie rozwiązań zadań oraz weryfikacja znajomości pojęć i twierdzeń na podstawie odpowiedzi na pytania o charakterze teoretycznym	RPraB_1, RPraB_2, RPraB_3, RPraB_4, RPraB_5, RPraB_6, RPraB_7
RPraB_w_3	egzamin ustny	weryfikacja uzupełniająca zakładanych umiejętności oraz znajomości pojęć i twierdzeń w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze praktycznym i teoretycznym	RPraB_1, RPraB_2, RPraB_3, RPraB_4, RPraB_5, RPraB_6, RPraB_7



5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
RPraB_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty (wraz z uzasadnieniami i przykładami) oraz konstrukcje z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu	30	samodzielne studiowanie wykładów i zalecanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	RPraB_w_1, RPraB_w_2, RPraB_w_3	
RPraB_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci, z pomocą prowadzącego, rozwiązują zadania i problemy w celu ugruntowania wiedzy teoretycznej i nabycia umiejętności wymienionych w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie polecanych zadań i problemów	45	RPraB_w_1, RPraB_w_2, RPraB_w_3	
RPraB_fs_3	konsultacje	konsultacje dotyczące sprawiających kłopoty zagadnień teoretycznych i praktycznych		przygotowanie się do egzaminu	45	RPraB_w_2 RPraB_w_3	
suma godzin:			60	suma godzin:	120	Suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Seminarium dyplomowe I* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-SDyp1

1. Liczba punktów ECTS: 3

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
SDyp1_1	rozumie znaczenie założeń i dowodów twierdzeń matematycznych związanych z tematyką pracy dyplomowej	K_W02	3
SDyp1_2	potrafi posługiwać się literaturą, także obcojęzyczną, w celu przygotowania opracowanie dotyczącego tematyki pracy dyplomowej	K_K06	3
SDyp1_3	rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy związanej z tematyką pracy dyplomowej znając ograniczenia własnej wiedzy w tym zakresie	K_K01	3
SDyp1_4	rozumie potrzebę formułowania pytań służących pogłębieniu własnej wiedzy związanej z tematyką pracy dyplomowej	K_K02	3
SDyp1_5	umie przedstawić ustnie, na forum grypy, przygotowane opracowanie związane z tematyką pracy dyplomowej	K_U36	5
SDyp1_6	potrafi przedstawić pisemne opracowanie wybranego materiału związanego z tematyka pracy dyplomowej	K_U37	3

3. Opis modułu	
Opis	Moduł Seminarium dyplomowe I ma na celu wykształcenie umiejętności posługiwania się w mowie zrozumiałym językiem matematycznym oraz precyzyjnego formułowania i uzasadniania wypowiedzanych treści matematycznych, a także uświadomienie potrzeby dokończenia się. Ze względu na charakter modułu przewiduje się, że treści programowe będą dobierane indywidualnie w zależności od tematyki prac dyplomowych.
Wymagania wstępne modułu	Zaliczenie modułu/modułów bezpośrednio związanych z proponowanym tematem pracy dyplomowej.



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
SDyp1_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja umiejętności poprzez dyskusje dotyczącą zagadnień związanych z tematyką pracy dyplomowej	SDyp1_1, SDyp1_2, SDyp1_3, SDyp1_4
SDyp1_w_2	referat	weryfikacja umiejętności w oparciu o analizę odpowiedzi na zadawane pytania i stawiane problemy związane z tematem referatu oraz dyskusję wokół referatu	SDyp1_1, SDyp1_2, SDyp1_3, SDyp1_4, SDyp1_5
SDyp1_w_3	pisemne opracowanie	weryfikacja umiejętności poprzez pisemne opracowanie materiału związanego z tematyką pracy dyplomowej	SDyp1_1, SDyp1_6

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
SDyp1_fs_1	konwersatorium	w trakcie konwersatorium prowadzone są dyskusje i prezentowane są referaty, związane z tematami prac dyplomowych studentów, w celu ugruntowania nabytej wiedzy matematycznej i nabycia umiejętności wymienionych w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne studiowanie literatury i materiału związanego z tematyką pracy dyplomowej oraz przygotowanie referatu	30	SDyp1_w_1 SDyp1_w_2 SDyp1_w_3		
SDyp1_fs_2	konsultacje	konsultacje indywidualne	15	przygotowanie się do konsultacji	15	SDyp1_w_2 SDyp1_w_3		
suma godzin:			45	suma godzin:		45	suma punktów:	3



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Seminarium dyplomowe II* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-SDyp2

1. Liczba punktów ECTS: 10

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
SDyp2_1	rozumie znaczenie istotności założeń i dowodów twierdzeń matematycznych w przygotowywanej pracy dyplomowej	K_W02	3
SDyp2_2	umie przedstawić na forum grypy opracowanie dotyczące przygotowywanej pracy dyplomowej	K_U36	5
SDyp2_3	potrafi przedstawić całościowe pisemne opracowanie dotyczące przygotowywanej pracy dyplomowej	K_U37	5
SDyp2_4	potrafi zredagować tekst pracy dyplomowej przy użyciu pakietu LaTeX	K_U39	5
SDyp2_5	potrafi uzupełnić brakujące fragmenty dowodów lub też przedstawić własne rozumowania w celu lepszego zrozumienia tematu pracy dyplomowej	K_K02	5
SDyp2_6	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania osiągnięć matematyki poprzez zredagowanie i upublicznienie pracy dyplomowej	K_K05	3
SDyp2_7	potrafi sformułować i przedstawić opinie dotyczące zagadnień matematycznych związanych z pracą dyplomową	K_K07	2

3. Opis modułu	
Opis	Moduł Seminarium dyplomowe II ma na celu wykształcenie umiejętności posługiwania się, w mowie i w piśmie, precyzyjnym językiem matematycznym z uwzględnieniem zrozumienia roli dowodu w matematyce. Ze względu na charakter modułu przewiduje się, że treści programowe będą ściśle związane z treściami programowymi modułu Seminarium dyplomowe I .
Wymagania wstępne modułu	Seminarium dyplomowe I



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
SDyp2_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja umiejętności poprzez dyskusje dotyczącą zagadnień związanych z pracą dyplomową	SDyp2_1 , SDyp2_7
SDyp2_w_2	referat	weryfikacja umiejętności w oparciu o analizę dyskusji i odpowiedzi na zadawane pytania dotyczące tematyki referatu	SDyp2_1, SDyp2_2, SDyp2_5, SDyp2_6, SDyp2_7
SDyp2_w_3	praca dyplomowa	weryfikacja umiejętności poprzez pisemne opracowanie pracy dyplomowej	SDyp2_1, SDyp2_3, SDyp2_4, SDyp2_5, SDyp2_6

5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
SDyp2_fs_1	konwersatorium	w trakcie konwersatorium prowadzone są dyskusje i prezentowane są referaty, związane z pracami dyplomowymi studentów, w celu ugruntowania nabytej wiedzy matematycznej i nabycia umiejętności wymienionych w zestawie efektów kształcenia modułu	45	samodzielne studiowanie literatury i materiału związanego z pracą dyplomową oraz przygotowanie referatu	150	SDyp2_w_1 SDyp2_w_2 SDyp2_w_3	
SDyp2_fs_2	konsultacje	konsultacje indywidualne	25	przygotowanie się do konsultacji	50	SDyp2_w_2 SDyp2_w_3	
suma godzin:			70	suma godzin:	200	suma punktów:	10



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej A*

Kod modułu: 03-MO1S-12-WALGA

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WALGA_1	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu algebry liniowej i geometrii analitycznej	K_W04	3
WALGA_2	zna pojęcie przestrzeni liniowej, wektora i przekształcenia liniowego	K_U16, K_U20	3
WALGA_3	potrafi zastosować metody rozwiązywania układów równań liniowych w geometrii analitycznej	K_U19	3
WALGA_4	zna geometryczną interpretację wyznacznika, potrafi stosować wyznacznik w zadaniach z zakresu geometrii analitycznej.	K_U16, K_U18, K_U20	3
WALGA_5	potrafi obliczać wartości i wektory własne macierzy, zna ich geometryczną interpretację	K_U18, K_U19, K_U20	3

3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej A ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami z zakresu algebry liniowej i geometrii analitycznej. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <p>1. Przestrzenie liniowe: aksjomatyka przestrzeni liniowej nad dowolnym ciałem; podstawowe własności przestrzeni liniowej; dwu- i</p>



	<p>trójwymiarowa przestrzeń rzeczywista; baza i wymiar przestrzeni liniowej; podprzestrzeń liniowa, warstwa podprzestrzeni liniowej jako zbiór rozwiązań układu równań liniowych.</p> <p>2. Przekształcenia liniowe: aksjomatyka i przykłady; macierzowy zapis przekształcenia liniowego w przestrzeniach K^n; macierze przejścia i macierz homomorfizmu w różnych bazach; macierze klasycznych transformacji geometrycznych na płaszczyźnie i w przestrzeni trójwymiarowej.</p> <p>3. Wartości i wektory własne: pojęcie wartości i wektora własnego przekształcenia liniowego, przykłady w przestrzeniach rzeczywistych, wartości i wektory własne klasycznych transformacji geometrycznych, zastosowania w innych działach matematyki.</p> <p>4. Rzeczywista przestrzeń afiniczna i euklidesowa: przestrzeń afiniczna R^n, przestrzeń styczna, iloczyn skalarny.</p> <p>5. Zastosowania wyznacznika w geometrii analitycznej: iloczyn wektorowy, związek wyznacznika z objętością, zastosowanie wyznacznika do określania wzajemnego położenia płaszczyzn i prostych.</p>
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do algebry i teorii liczb

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WALGA_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	WALGA_1, WALGA_2, WALGA_3, WALGA_4, WALGA_5
WALGA_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	WALGA_1, WALGA_2, WALGA_3, WALGA_4, WALGA_5
WALGA_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	WALGA_1, WALGA_2, WALGA_3, WALGA_4, WALGA_5

5. Formy prowadzenia zajęć

	forma prowadzenia zajęć	praca własna studenta	sposób weryfikacji	punkty



						efektów kształcenia	ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
WALGA_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	WALGA_w_1, WALGA_w_2	
WALGA_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	WALGA_w_1, WALGA_w_2	
WALGA_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne (prowadzone bezpośrednio lub drogą elektroniczną)		przygotowanie się do egzaminu	30	WALGA_w_3	
suma godzin:			60	suma godzin:	120	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej B*

Kod modułu: 03-MO1S-12-WALGB

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WALGB_1	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu algebry liniowej i geometrii analitycznej	K_W04	5
WALGB_2	potrafi wykonywać działania na wektorach w przestrzeni współrzędnych nad dowolnym ciałem	K_U16	2
WALGB_3	zna pojęcia liniowej niezależności, bazy oraz podprzestrzeni przestrzeni współrzędnych nad dowolnym ciałem	K_U16	2
WALGB_4	potrafi wykorzystać wyznaczniki w badaniu liniowej niezależności układów wektorów oraz konstrukcji równań ogólnych podprzestrzeni afinicznych przestrzeni współrzędnych nad dowolnym ciałem	K_U18	2
WALGB_5	umie wykorzystać wyznaczniki do obliczania wielkości geometrycznych w afinicznych przestrzeniach euklidesowych	K_U18	2
WALGB_6	potrafi klasyfikować stożkowe i powierzchnie posługując się wyznacznikami macierzy związanych z równaniami tych utworów stopnia 2	K_U18	1
WALGB_7	potrafi posługiwać się geometryczną interpretacją rozwiązań układów równań liniowych	K_U19	5



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej B ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami z zakresu algebry liniowej w zakresie przestrzeni współrzędnych K^n oraz geometrii analitycznej afinicznej przestrzeni euklidesowej wymiaru 2 i 3. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przestrzeń liniowa R^n, $n \leq 3$: wektory na prostej, płaszczyźnie i w przestrzeni, działanie na wektorach, kombinacje liniowe, liniowa zależność, podprzestrzeń, baza, zmiana bazy. 2. Przestrzeń liniowa K^n, n dowolne: uogólnienie pojęć z poprzedniego punktu na przypadek dowolnego ciała i dowolnego n. 3. Przestrzeń afiniczna R^n, $n \leq 3$: suma afiniczna, układy punktów, środki ciężkości, afiniczny układ współrzędnych i jego zmiana, proste i płaszczyzny oraz ich równania. 4. Przestrzeń afiniczna K^n, n dowolne: uogólnienie pojęć z poprzedniego punktu na przypadek dowolnego ciała i dowolnego n. 5. Przestrzeń euklidesowa R^n, $n \leq 3$: iloczyn skalarny, prostokątność, długość wektora, kąty i ich miary, baza ortonormalna, orientacja przestrzeni, iloczyn wektorowy, przestrzeń euklidesowa R^n dla dowolnego n. 6. Afiniczna przestrzeń euklidesowa R^n, $n \leq 3$: odległość, prostokątność prostych i płaszczyzn, rzut i symetria prostokąta, wybrane zagadnienia geometrii elementarnej (m.in. tw. Cevy i jego konsekwencje), pole i objętość, afiniczna przestrzeń euklidesowa R^n dla dowolnego n. 7. Utwory stopnia 2: stożkowe i powierzchnie (nad R) oraz ich własności, postaci kanoniczne stożkowych i powierzchni, klasyfikacja.
Wymagania wstępne modułu	Wstęp do algebry i teorii liczb

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WALGB_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	WALGB_2 WALGB_3, WALGB_4, WALGB_5 WALGB_6, WALGB_7
WALGB_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	WALGB_1, WALGB_3, WALGB_4, WALGB_5, WALGB_6, WALGB_7
WALGB_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	WALGB_1, WALGB_2, WALGB_3 WALGB_4, WALGB_5, WALGB_6 WALGB_7



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WALGB_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	WALGB_w_1, WALGB_w_3		
WALGB_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	WALGB_w_1, WALGB_w_2		
WALGB_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	WALGB_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		120	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do analizy matematycznej*

Kod modułu: 03-MO1S-12-WAMa

1. Liczba punktów ECTS: 12

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WAMa_1	zna podstawowe pojęcia i twierdzenia z poznanych działów matematyki	K_W04	
WAMa_2	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	K_W05	
WAMa_3	zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki	K_W07	
WAMa_4	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	K_U01	
WAMa_5	umie operować pojęciem liczby rzeczywistej oraz zespolonej; zna przykłady liczb rzeczywistych niewymiernych i przestępnych	K_U08	
WAMa_6	potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych, i opisywać ich własności	K_U09	
WAMa_7	posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - obliczać granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów	K_U10	
WAMa_8	potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych	K_U11	
WAMa_9	umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniem przebiegu funkcji, podając	K_U12	



precyzyjne i ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań		
---	--	--

3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wstęp do analizy matematycznej ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami z zakresu podstaw analizy matematycznej. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie. Pojęcie funkcji. Podstawowe własności funkcji. Liczby rzeczywiste i zespolone. Kres dolny i górny. 2. Przestrzenie metryczne. Metryka i przestrzeń metryczna. Przykłady metryk. Podstawowe pojęcia topologiczne. 3. Ciągi i szeregi. Granica ciągu. Własności ciągów zbieżnych i granic. Ciągi monotoniczne i ich zbieżność. Liczba e. Twierdzenie Bolzano-Weierstrassa. Warunek Cauchy'ego. Granice ekstremalne. Pojęcie szeregu i jego sumy. Kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna. Iloczyn Cauchy'ego szeregów. 4. Granica i ciągłość funkcji. Definicje Heinego i Cauchy'ego granicy funkcji. Własności granic funkcji. Ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych. Podstawowe funkcje elementarne i ich własności. Jednostajna ciągłość funkcji. 5. Rachunek różniczkowy funkcji zmiennej rzeczywistej. Pochodna funkcji. Reguły różniczkowania. Twierdzenia o wartości średniej. Wzór Taylora. Reguły de l'Hospitala. Badanie przebiegu zmienności funkcji.
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WAMa_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	WAMa_1, WAMa_3, WAMa_5, WAMa_7
WAMa_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	WAMa_2, WAMa_3, WAMa_4, WAMa_5, WAMa_6, WAMa_8
WAMa_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	WAMa_1, WAMa_2, WAMa_3, WAMa_4, WAMa_5, WAMa_6, WAMa_7, WAMa_8
5. Formy prowadzenia zajęć			



	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
WAMa_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	60	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	60	WAMa_w_1, WAMa_w_3	
WAMa_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	60	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	WAMa_w_1, WAMa_w_2	
WAMa_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne	60	przygotowanie się do egzaminu	60	WAMa_w_3	
suma godzin:			180	suma godzin:	180	suma punktów:	12



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do algebry i teorii liczb* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-WATL

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WATL_1	zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu arytmetyki liczb całkowitych	K_W04	1
WATL_2	potrafi wykonywać proste obliczenia arytmetyczne (NWD, NWW, reszty z dzielenia, rozwiązywanie kongruencji, działania modulo n)	K_U08	1
WATL_3	umie swobodnie operować pojęciem liczby wymiernej, rzeczywistej, zespolonej	K_U08	5
WATL_4	umie swobodnie operować wielomianami i funkcjami wymiernymi	K_U17	1
WATL_5	potrafi rozpoznawać struktury algebraiczne (grupa, pierścień, ciało) w różnych zagadnieniach matematycznych	K_U17	4
WATL_6	umie wykonywać działania na macierzach, i obliczać rzędy i wyznaczniki macierzy	KU_18	2
WATL_7	zna własności wyznaczników	KU_18	1
WATL_8	rozwiązuje układy równań liniowych metodą eliminacji Gaussa i metodą Cramera	K_U19	3



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wstęp do algebry i teorii liczb ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami z zakresu algebry i teorii liczb. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Teoria podzielności w pierścieniu liczb całkowitych: liczby pierwsze, rozkład kanoniczny, dzielenie z resztą, algorytm Euklidesa, NWD oraz NWW, liczby względnie pierwsze, równanie diofantyczne liniowe, Zasadnicze Twierdzenie Arytmetyki, kongruencje, dodawanie i mnożenie modulo n, cechy podzielności, funkcja Eulera, twierdzenie Eulera, Chińskie twierdzenie o resztach. 2. Podstawowe struktury algebraiczne: zbiory z działaniami, grupa i jej podgrupa, grupy permutacji, pierścień przemienny z 1 i jego podpierścień, pierścień reszt, iloczyn kartezjański grup oraz pierścieni, ciała oraz podciała, ciała reszt, izomorfizmy struktur algebraicznych. 3. Podstawowe ciała liczbowe: konstrukcja ciała liczb wymiernych, liczby niewymierne, własności ciała liczb rzeczywistych, konstrukcja ciała liczb zespolonych, postać trygonometryczna, wzór Moivre'a, pierwiastkowanie liczb zespolonych. 4. Pierścień wielomianów jednej zmiennej: dzielenie wielomianów z resztą, podzielność wielomianów, funkcja wielomianowa, pierwiastki wielomianu, twierdzenie Bezout, informacja o rozkładzie na czynniki nierozkładalne wielomianów o współczynnikach rzeczywistych i zespolonych, ciało funkcji wymiernych. 5. Macierze i wyznaczniki: działania na macierzach, wyznaczniki i ich własności, rzędy macierzy. 6. Układy równań liniowych: równoważność układów, przekształcenia elementarne, metoda eliminacji Gaussa, twierdzenie Kroneckera-Capelli, metoda Cramera.
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WATL_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	WATL_1, WATL_3, WATL_5, WATL_7
WATL_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	WATL_2, WATL_3, WATL_4, WATL_5, WATL_6, WATL_8
WATL_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	WATL_1, WATL_2, WATL_3, WATL_4, WATL_5, WATL_6, WATL_7, WATL_8



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WATL_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	WATL_w_1, WATL_w_3		
WATL_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	WATL_w_1, WATL_w_2		
WATL_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	WATL_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		120	suma punktów:	6



	nazwa kierunku	Matematyka
1.	poziom kształcenia	pierwszy
2.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
3.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do informatyki*

Kod modułu: 03-MO1S-12-WInf

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WInf_1	posiada podstawowe umiejętności przetwarzania tekstów,	K_U39	4
WInf_2	posiada podstawowe umiejętności wykorzystywania arkuszy kalkulacyjnych,	K_U28	3
WInf_3	posiada podstawowe umiejętności tworzenia prezentacji i posługiwania się grafiką prezentacyjną,	K_U39	4
WInf_4	posiada podstawowe umiejętności korzystania z usług w sieciach informatycznych,	K_K06	5
WInf_5	posiada podstawowe umiejętności pozyskiwania i przetwarzania informacji	K_K06	5
WInf_6	zna podstawowe zasady zapewnienia bezpieczeństwa w systemach informatycznych	K_K06	5

3. Opis modułu	
Opis	Podstawy technik informatycznych. Przetwarzanie tekstów (Word, Latex). Arkusze kalkulacyjne. Tworzenie prezentacji (Power Point, Beamer) i grafika prezentacyjna. Usługi w sieciach informatycznych. Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Formy zapisu informacji w komputerze (multimedia), kompresja, archiwizacja. Tradycyjne i nowoczesne media łączności cyfrowej (sieci przewodowe i bezprzewodowe: bluetooth, Wi-Fi, GSM). Zasady bezpieczeństwa w systemach informatycznych.
Wymagania wstępne modułu	brak



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WInf_w_1	Aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego zajęciach	WInf_1, WInf_2, WInf_3, WInf_4, WInf_5, WInf_6
WInf_w_2	Bieżąca ocena realizacji ćwiczeń laboratoryjnych	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań	WInf_1, WInf_2, WInf_3, WInf_4, WInf_5
WInf_w_3	Egzamin ustny	weryfikacja znajomości pojęć i faktów oraz umiejętności ich stosowania w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne	WInf_1, WInf_5, WInf_6

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WInf_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	25	WInf_w_1, WInf_w_3		
WInf_fs_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci wykonują z pomocą prowadzącego ćwiczenia kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne doskonalenie umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	40	WInf_w_1, WInf_w_2		
WInf_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	25	WInf_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do matematyki* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-WMat

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WMat_1	dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	K_W02	5
WMat_2	zna wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej, teorii mnogości i matematyki dyskretnej zawarte w podstawach innych dyscyplin matematyki	K_W06	3
WMat_3	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	K_U01	1
WMat_4	posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; potrafi poprawnie używać kwantyfikatorów także w języku potocznym	K_U02 K_U04	5
WMat_5	umie prowadzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej; potrafi definiować funkcje i relacje rekurencyjne	K_U03	5
WMat_6	posługuje się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki	K_U06	2
WMat_7	rozumie zagadnienia związane z różnymi rodzajami nieskończoności oraz porządków w zbiorach	K_U07	5

3. Opis modułu



Opis	<p>Moduł <i>Wstęp do matematyki</i> ma na celu zaznajomienie z niezbędnymi pojęciami i faktami z zakresu logiki matematycznej i teorii mnogości oraz wykształcenie umiejętności posługiwania się nimi w praktyce matematycznej. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <i>Elementy logiki</i>. Język logiki zdań. Tautologie klasycznej logiki zdań i niezawodne reguły wnioskowania. Język logiki kwantyfikatorów. Formalizowanie treści matematycznych w języku pierwszego rzędu. Nieformalne pojęcie modelu i tautologii klasycznej logiki kwantyfikatorów. Wynikanie logiczne i poprawność wnioskowań.2. <i>Zbiory i operacje na zbiorach</i>. Podstawowe intuicje związane z pojęciem zbioru, paradoks Russella. Definiowanie zbiorów. Równość zbiorów i ich inkluzja. Operacje sumy, przekroju, różnicy, dopełnienia, iloczynu kartezjański. Zbiór potęgowy. Suma i przekrój dowolnej (niepustej) rodziny zbiorów. Prawa algebry zbiorów i ich związki z prawami logiki. Nieformalne przedstawienie aksjomatów teorii mnogości. Informacja o Pewniku Wyboru.3. <i>Funkcje i ich własności</i>. Pojęcie funkcji, dziedziny, przeciwdziedziny, zbioru wartości. Ciągi. Indeksowane rodziny zbiorów. Pojęcie funkcji różnowartościowej i „na”. Bijekcje. Złożenie funkcji. Funkcja odwrotna. Obrazy i przeciwobrazy względem funkcji i ich własności.4. <i>Indukcja matematyczna</i>. Zbiór liczb naturalnych i jego własności. Zasada indukcji zupełnej i jej równoważniki. Rekurencyjne definicje funkcji i relacji.5. <i>Równoliczność i moce zbiorów</i>. Pojęcie równoliczności. Przykłady zbiorów równolicznych i nierównolicznych. Metoda przekątniowa i Twierdzenie Cantora. Porównywanie mocy zbiorów. Twierdzenie Cantora-Bernsteina.6. <i>Zbiory nieskończone</i>. Przykłady zbiorów przeliczalnych. Operacje nie wyprowadzające poza klasę zbiorów przeliczalnych. Przykłady zbiorów nieprzeliczalnych. Operacje nie wyprowadzające poza klasę zbiorów mocy kontinuum. Hipoteza Kontinuum.7. <i>Relacje równoważności</i>. Pojęcie relacji. Złożenie relacji i relacja odwrotna. Relacje równoważności. Zasada abstrakcji. Konstrukcje ilorazowe. Konstrukcje zbiorów liczbowych.8. <i>Relacje porządku</i>. Pojęcie relacji częściowego i liniowego porządku. Elementy maksymalne, minimalne, największy i najmniejszy i ich wzajemne relacje. Supremum i infimum. Lemat Kuratowskiego-Zorna i jego zastosowania. Izomorfizmy zbiorów częściowo uporządkowanych. Dobre porządki, Twierdzenie Zermelo.
Wymagania wstępne modułu	brak



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WMat_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań, prezentacja zadań domowych, dyskusja w grupie	WMat_2, WMat_3
WMat_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja wiedzy i umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	WMat_1, WMat_3, WMat_4, WMat_5, WMat_6, WMat_7
WMat_w_3	egzamin	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych, weryfikacja znajomości i rozumienia pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	WMat_1, WMat_2, WMat_3, WMat_4, WMat_5, WMat_6, WMat_7

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WMat_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury	30	WMat_w_1, WMat_w_3		
WMat_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	WMat_w_1, WMat_w_2		
WMat_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	WMat_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		120	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do matematyki obliczeniowej A* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-WMObA

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WMObA_1	Student potrafi wykonywać obliczenia symboliczne z zakresu algebry liniowej oraz rachunku różniczkowego i całkowego w wybranym programie typu CAS	K_W09	5
WMObA_2	Student operuje swobodnie na macierzach i wielomianach, potrafi upraszczać wyrażenia w programie CAS.	K_W09	5
WMObA_3	Student ma świadomość ograniczeń systemów CAS. Dostrzega analogie w sposobach użytkowania różnych pakietów CAS. Potrafi się dostosować do zastanego środowiska obliczeniowego.	K_W09	1
WMObA_4	Potrafi wykonywać obliczenia numeryczne na macierzach oraz całkować i różniczkować numerycznie	K_U15	3
WMObA_5	Zna podstawy zapisu liczb zmiennoprzecinkowych oraz zdaje sobie sprawę z błędów zaokrągleń w obliczeniach numerycznych. Zna ograniczenia arytmetyki zmiennoprzecinkowej	K_U15	1
WMObA_6	Potrafi wykorzystać poznane metody do zadań pochodzących z zastosowań	K_W09	1
WMObA_7	Zna podstawy obliczeń symbolicznych w zakresie algebry abstrakcyjnej w zaawansowanych programach CAS. Potrafi wykonywać w programie CAS proste obliczenia w zakresie teorii grup i teorii pierścieni	K_W09	1



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wstęp do matematyki obliczeniowej A ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi narzędziami informatycznymi w działalności matematycznej. Nacisk jest położony zarówno na oprogramowanie służące do obliczeń symbolicznych (CAS) jak i numerycznych. Program przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Systemy typu CAS: nauka obsługi wybranego programu typu CAS, obliczenia na liczbach wymiernych arbitralnej precyzji, macierzach, wielomianach i funkcjach wymiernych; synteza i analiza wyrażeń, różniczkowanie i całkowanie wyrażeń symbolicznych. 2. Reprezentacja struktur algebraicznych w systemach CAS: przykłady reprezentowania struktur algebraicznych w zaawansowanych programach CAS, operacje na strukturach algebraicznych, wyznaczanie generatorów, testowanie należenia. 3. Obliczenia numeryczne: podstawy reprezentacji liczb zmiennoprzecinkowych, błędy zaokrągleń, źródła błędów w obliczeniach zmiennoprzecinkowych, operacje na macierzach o elementach zmiennoprzecinkowych, interpolacja i aproksymacja, różniczkowanie numeryczne, wybrane algorytmy całkowania numerycznego.
Wymagania wstępne modułu	Algebra liniowa z geometrią A, Analiza matematyczna 1A, Wstęp do informatyki

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WMObA_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego laboratorium na zajęciach	WMObA_1, WMObA_2, WMObA_3, WMObA_4, WMObA_5, WMObA_6, WMObA_7
WMObA_w_2	sprawdziany praktyczne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów praktycznych z wykorzystaniem komputera	WMObA_1, WMObA_2, WMObA_3, WMObA_4, WMObA_5, WMObA_6, WMObA_7
WMObA_w_3	egzamin praktyczny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych z wykorzystaniem komputera	WMObA_1, WMObA_2, WMObA_3, WMObA_4, WMObA_5, WMObA_6, WMObA_7



5 . Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WMObA_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	WMObA_w_1, WMObA_w_3		
WMObA_fs_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z użyciem komputerów zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielna praca z użyciem systemów CAS i programów do obliczeń numerycznych	60	WMObA_w_1, WMObA_w_2		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do matematyki obliczeniowej B* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-WMObB

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WMObB_1	Zna własności zapisu stałoprzecinkowego jak i zmiennopozycyjnego oraz ma świadomość różnych rodzajów błędów występujących w obliczeniach numerycznych	K_W08	1
WMObB_2	Potrafi deklorować zmienne, stałe, macierze i podstawowe funkcje oraz upraszczać wyrażenia w wybranym programie CAS	K_W09	5
WMObB_3	Potrafi wykonywać obliczenia symboliczne z zakresu rachunku macierzowego, różniczkowego oraz całkowego w wybranym programie CAS	K_W09	5
WMObB_4	Potrafi wykonywać wykresy funkcji jednej i dwóch zmiennych w wybranym programie typu CAS	K_W09	3
WMObB_5	Ma świadomość ograniczeń technik obliczeniowych	K_W08	1
WMObB_6	Zna podstawowe metody numeryczne stosowane w algebrze liniowej oraz rachunku różniczkowym i całkowym	K_U15	4
WMObB_7	Potrafi wykorzystać poznane metody do zadań pochodzących z zastosowań	K_U15	1



3. Opis modułu	
Opis	<p>Celem modułu Wstęp do matematyki obliczeniowe B jest wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi narzędziami informatycznymi w działalności matematycznej.</p> <p>W pierwszej części modułu student zapoznaje się z podstawami technik obliczeniowych oraz poznaje wybrany pakiet oprogramowania typu CAS (ang. Computer Algebra Systems), służący do obliczeń symbolicznych. W ramach tej części przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ul style="list-style-type: none">– nauka obsługi wybranego programu typu CAS– obliczenia na różnego rodzaju liczbach– deklaracja zmiennych, stałych, macierzy i podstawowych funkcji– obliczenia na funkcjach, w tym składanie funkcji i rysowanie wykresów funkcji– obliczenia symboliczne z zakresu rachunku macierzowego, np. mnożenie macierzy, wyznaczanie macierzy odwrotnej– obliczenia symboliczne z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego, w tym wykonywanie przebiegu zmienności funkcji, obliczanie całek oznaczonych <p>W drugiej części modułu student zapoznaje się z wybranymi metodami numerycznymi stosowanymi w algebrze liniowej oraz rachunku różniczkowym i całkowym. W ramach tej części przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ul style="list-style-type: none">– operacje na macierzach– algorytm eliminacji Gaussa– iteracyjne rozwiązywanie układów równań liniowych– interpolacja wielomianowa– aproksymacja funkcji– różniczkowanie numeryczne– wybrane algorytmy całkowania numerycznego
Wymagania wstępne modułu	Algebra liniowa z geometrią B, Analiza matematyczna 1B, Wstęp do informatyki



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WMObB_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego laboratorium na zajęciach	WMObB_1, WMObB_2, WMObB_3, WMObB_4, WMObB_5, WMObB_6, WMObB_7
WMObB_w_2	sprawdziany praktyczne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów praktycznych z wykorzystaniem komputera	WMObB_2, WMObB_3, WMObB_4, WMObB_6, WMObB_7
WMObB_w_3	egzamin praktyczny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych z wykorzystaniem komputera	WMObB_2, WMObB_3, WMObB_4, WMObB_6, WMObB_7

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WMObB_fs_1	wykład	wykład, z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych, prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	WMObB_w_1, WMObB_w_3		
WMObB_fs_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z użyciem komputerów zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielna praca z użyciem wybranego systemu CAS i programów do obliczeń numerycznych	45	WMObB_w_1, WMObB_w_2		
WMObB_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne lub grupowe		przygotowanie się do sprawdzianów lub egzaminu	15	WMObB_w_2, WMObB_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wykład monograficzny*

Kod modułu: 03-MO1S-12-WMon

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WMon_1	Posiada ogólną wiedzę na temat metod i technik omawianych na danym wykładzie monograficznym	K_U01	4
WMon_2	Potrafi w ramach przedstawianych na wykładzie treści stosować zasady i metody logiki	K_U04	4
WMon_3	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w innych działach matematyki	K_U38, K_K01	3
WMon_4	Potrafi stawiać i analizować problemy matematyczne w oparciu o wyłożoną teorię oraz zaprezentowane techniki badawcze	K_U38, K_K08	4
WMon_5	Potrafi dostrzegać analogie w przedstawionej w ramach wykładu wiedzy, a także analogie z twierdzeniami i pojęciami wyłożonymi w ramach innych wykładów	K_U04	3

3. Opis modułu	
Opis	Opis zawartości modułu „Wykład monograficzny”: <ol style="list-style-type: none"> 1. Rola i miejsce wykładanego działu matematyki oraz zarys jego rozwoju na tle historycznym. 2. Podstawowe pojęcia i definicje oraz najważniejsze związki między nimi. 3. Główne twierdzenia omawianej teorii matematycznej i przykłady ich zastosowań oraz związków między nimi. 4. Wskazanie związków wykładanej teorii z innymi działami matematyki. 5. Wskazanie nierozwiązanych problemów i perspektyw dalszego rozwoju teorii.
Wymagania wstępne modułu	Zależne od tematyki wykładu monograficznego.



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WMon_w_1	aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wyłożonych na wykładzie na podstawie pytań na konwersatorium	WMon_1
WMon_w_2	sprawdziany pisemne	Weryfikacja na podstawie rozwiązanych zadań	WMon_3, WMon_4, WMon_5
WMon_w_3	egzamin pisemny i ustny	Weryfikacja na podstawie udzielanych odpowiedzi na egzaminie ustnym	WMon_1, WMon_2, WMon_3, WMon_4, WMon_5

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WMon_fs_1	Wykład	Wykład zgodnie z opisem	30	Studiowanie notatek, ewentualne konspektu oraz literatury uzupełniającej	30	WMon_w_1, WMon_w_3		
WMon_fs_2	Konwersatorium	Ćwiczenia w czasie których rozwiązywane są zadania lub prowadzone symulacje komputerowe	30	Samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	WMon_w_1, WMon_w_2		
WMon_fs_3	Konsultacje	Indywidualne rozmowy w czasie przeznaczonym na konsultacje		Przygotowywanie się do egzaminu	30	WMon_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		120	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Warsztaty problemowe*

Kod modułu: 03-MO1S-12-WPro

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WPro_1	Rozumie znaczenie zastosowań matematyki	K_W01	1
WPro_2	Potrafi budować i analizować proste modele matematyczne problemów pochodzących z innych dziedzin nauki	K_W03	5
WPro_3	Potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem	K_U36	2
WPro_4	Potrafi praktycznie wykorzystać swoją wiedzę matematyczną	K_U38	3
WPro_5	Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	K_K01	1
WPro_6	Potrafi formułować pytania w celu zrozumienia postawionego problemu czy poszukiwania jego rozwiązania	K_K02	2
WPro_7	Rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	K_K04	1
WPro_8	Podjeżdże dyskusję na temat własnego sposobu rozwiązania danego problemu	K_K08	2

3. Opis modułu	
Opis	Celem modułu Warsztaty Problemowe jest zapoznanie z metodami tworzenia i analizowania modeli matematycznych opisujących problemy pochodzące z nauk takich jak fizyka, chemia, biologia, czy ekonomia, oraz kształcenie umiejętności wykorzystywania wiedzy teoretycznej w typowych zastosowaniach matematyki poprzez rozwiązywanie konkretnych problemów.
Wymagania wstępne modułu	Analiza matematyczna 2A lub 2B, Wstęp do równań różniczkowych A lub B, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa A lub B



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WPro_w_1	aktywność na zajęciach	ocena aktywnego udziału w dyskusji w trakcie formalizowania i rozwiązywania problemów; ocena umiejętności wykorzystywania wiedzy teoretycznej w rozwiązywaniu problemów praktycznych;	WPro_1, WPro_2, WPro_3, WPro_4, WPro_5, WPro_6, WPro_7, WPro_8
WPro_w_2	prezentacja	weryfikacja rozwiązań problemu i ich poprawności w trakcie ustnej prezentacji przedstawianej podczas zajęć	WPro_2, WPro_3, WPro_4, WPro_5, WPro_7, WPro_8
WPro_w_3	projekt	weryfikacja opracowanego projektu rozwiązującego wybrany problem.	WPro_1, WPro_2, WPro_3, WPro_4, WPro_5, WPro_6, WPro_7, WPro_8

5. Formy prowadzenia zajęć							
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
WPro_fs_1	laboratorium	analiza przypadków: przedstawienie przykładowych problemów w języku danej dziedziny nauki i matematycznych metod ich rozwiązania; wykład konwersatoryjny: przedstawienie problemów do rozwiązania i dyskusja nad możliwymi sposobami rozwiązywania danego problemu; rozwiązywanie problemów: budowa i analiza modeli dla danego problemu, dyskusja nad ich poprawnością i zasadnością; wnioski praktyczne.	60	studiowanie rozwiązanych przykładowych problemów; samodzielne wyszukanie literatury pomocniczej dotyczącej postawionego problemu do rozwiązania; rozwiązywanie problemów samodzielnie i w grupie; przygotowanie ustnych prezentacji rozwiązań wybranych problemów; sporządzanie opracowań i wizualizacji rozwiązań; przygotowanie projektu.	120	WPro_w_1, WPro_w_2, WPro_w_3	
suma godzin:			60	suma godzin:		120	suma punktów: 6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do przedsiębiorczości*

Kod modułu: 03-MO1S-12-WPrz

1. Liczba punktów ECTS: 2

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WPrz_1	Potrafi określić rodzaje działań przedsiębiorczych	K_K09	4
WPrz_2	Posiada wiedzę o znaczeniu przedsiębiorczości w życiu człowieka	K_K09	2
WPrz_3	Zna cechy dobrego przedsiębiorcy	K_K04	4
WPrz_4	Zna podstawowe aspekty prawne i etyczne przedsiębiorcy	K_W12	2
WPrz_5	Potrafi przygotować plan działań przedsiębiorczych i metody ich realizacji	K_W14	4
WPrz_6	Zna sposoby podejmowania działalności gospodarczej	K_W14	5
WPrz_7	Ma wiedzę o podstawowej infrastrukturze wspierającej przedsiębiorczość	K_W14	4
WPrz_8	Zna procedury rejestracyjne działalności gospodarczej	K_W14	4

3. Opis modułu

Opis	<p>Moduł Wstęp do przedsiębiorczości ma na celu zapoznanie studentów z elementarnymi pojęciami przedsiębiorczości i możliwościami realizacji własnej inicjatywy gospodarczej. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <p>1. Przedsiębiorczość - ogólnie</p> <p>1.1. Ogólne pojęcie przedsiębiorczości.</p> <p>1.2. Rodzaje przedsiębiorczości.</p>
------	---



	<p>2. Przedsiębiorca</p> <p>2.1. Charakterystyka przedsiębiorcy.</p> <p>2.2. Cechy przedsiębiorcy.</p> <p>2.3. Etyka przedsiębiorcy.</p> <p>3. Planowanie przedsięwzięć</p> <p>3.1. Planowanie przedsięwzięć, przygotowanie biznesplanów.</p> <p>3.2. Infrastruktura wspierająca przedsiębiorczość.</p> <p>3.3. Analiza przypadków (case study), przykłady biznesplanów.</p>
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WPrz_w_1	Aktywność na wykładzie	weryfikacja znajomości treści zajęć na podstawie rozmów w trakcie wykładu	WPrz_1, WPrz_2, WPrz_3, WPrz_4, WPrz_5, WPrz_6, WPrz_7, WPrz_8
WPrz_w_2	Praca pisemna	weryfikacja zdobytej wiedzy na podstawie pracy pisemnej (referatu)	WPrz_1, WPrz_2, WPrz_3, WPrz_4, WPrz_5, WPrz_6, WPrz_7, WPrz_8

5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WPrz_fs_1	wykład	wykład prezentujący treści wymienione w opisie modułu zilustrowany wieloma przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury	15	WPrz_w_1		
WPrz_fs_2	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie pracy pisemnej (referatu)	15	WPrz_w_2		
suma godzin:			30	suma godzin:		30	suma punktów:	2



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do procesów stochastycznych* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-WPSt

1. Liczba punktów ECTS: 2

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WPSt_1	potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują; zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów	K_U31	4
WPSt_2	potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw	K_U33	4
WPSt_3	rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	K_W03	3
WPSt_4	Potrafi praktycznie wykorzystać wiedzę matematyczną	K_U38	4
WPSt_5	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	K_W05	3
WPSt_6	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	K_U01	4



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wstęp do procesów stochastycznych ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami z i narzędziami teorii procesów stochastycznych. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Warunkowa wartość oczekiwana. 2. Martyngały z czasem dyskretnym 3. Podstawowe definicje i oznaczenia teorii procesów stochastycznych 4. Proces Wienera – definicja, dowód istnienia, podstawowe własności 5. Czasy zatrzymania 6. Martyngały całkowalne kwadratem – twierdzenie Dooba-Meyer'a 7. Wprowadzenie całki stochastycznej 8. Wzór Ito
Wymagania wstępne modułu	Rachunek prawdopodobieństwa A lub B

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WPSt_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	WPSt_1, WPSt_2, WPSt_3, WPSt_6
WPSt_w_2	Sprawdziany pisemne	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych.	WPSt_1, WPSt_2, WPSt_3, WPSt_4, WPSt_5
WPSt_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych o charakterze praktycznym i teoretycznym.	WPSt_1, WPSt_2, WPSt_3, WPSt_4, WPSt_5, WPSt_6



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WPSt_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	10	WPSt_w_1, WPSt_w_3		
WPSt_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	15	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	10	WPSt_w_1, WPSt_w_2		
WPSt_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	10	WPSt_w_3		
suma godzin:			30	suma godzin:		30	suma punktów:	2



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa A* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-WRPrA

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WRPrA_1	posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego	K_U30	5
WRPrA_2	potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują; zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów	K_U31	3
WRPrA_3	umie stosować wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa	K_U32	4
WRPrA_4	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	K_U01	2
WRPrA_5	rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	K_W03	2
WRPrA_6	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	K_W05	2



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa A ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami z i narzędziami teorii prawdopodobieństwa. Przewiduje się realizację następujących treści programowych;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aksjomatyka przestrzeni probabilistycznej. 2. Elementy kombinatoryki 3. Model matematyczny eksperymentu losowego (model klasyczny i geometryczny) 4. Prawdopodobieństwo warunkowe, prawdopodobieństwo całkowite , wzór Bayesa. 5. Jednowymiarowa zmienna losowa i jej charakterystyki liczbowe (wartość oczekiwana, wariancja). 6. Rozkład zmiennej losowej (przykłady rozkładów) 7. Nierówność Czebyszewa 8. Niezależność zdarzeń i klas zdarzeń : lemat Borela-Cantellego i prawo zero-jedynkowe Kołmogorowa. 9. Niezależność zmiennych losowych.
Wymagania wstępne modułu	Analiza matematyczna 2A

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WRPrA_w_1	Aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	WRPrA_1, WRPrA_5, WRPrA_6
WRPrA_w_2	sprawdziany pisemne	Analiza rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	WRPrA_1, WRPrA_2, WRPrA_3, WRPrA_4, WRPrA_6
WRPrA_w_3	Egzamin pisemny	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań egzaminacyjnych i w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania o charakterze teoretycznym	WRPrA_1, WRPrA_2, WRPrA_3, WRPrA_4, WRPrA_5, WRPrA_6



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WRPrA_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je licznymi przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	20	WRPrA_w_1, WRPrA_w_3,		
WRPrA_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	50	WRPrA_w_1, WRPrA_w_2		
WRPrA_fs_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	20	WRPrA_w_3,		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa B* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-WRPrB

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WRPrB_1	zna główne pojęcia i twierdzenia z zakresu podstaw rachunku prawdopodobieństwa	K_W04	
WRPrB_2	potrafi, za pomocą obiektów kombinatorycznych, opisywać zdarzenia elementarne prostych doświadczeń losowych	K_U29	
WRPrB_3	umie konstruować modele probabilistyczne doświadczeń losowych z użyciem poznanych rozkładów dyskretnych i ciągłych	K_U31	
WRPrB_4	potrafi stosować wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa oraz zna ich praktyczne i teoretyczne znaczenie	K_U32	
WRPrB_5	umie konstruować modele wieloetapowych losowych doświadczeń niezależnych (np. schemat Bernoulliego) i zależnych oraz wyznaczać prawdopodobieństwa określonych zdarzeń w tych modelach	K_U30	
WRPrB_6	umie weryfikować ergodyczność i wyznaczać rozkłady ergodyczne łańcuchów Markowa ze skończoną przestrzenią stanów	K_U32	



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa B ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami i narzędziami z zakresu podstaw rachunku prawdopodobieństwa. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aksjomatyka przestrzeni probabilistycznej: własności prawdopodobieństwa. 2. Modele probabilistyczne: w przestrzeniach przeliczalnych (model klasyczny, elementy kombinatoryki) oraz na rodzinie zborów borelowskich w R^n (rozkłady dyskretne i ciągłe, model geometryczny). 3. Prawdopodobieństwo warunkowe i niezależność zdarzeń: wzór na prawdopodobieństwo całkowite, wzór Bayesa, lemat Borela-Cantelliego. 4. Niezależne doświadczenia losowe: produkty modeli dyskretnych (klasycznych) i ciągłych (geometrycznych), schemat Bernoulliego. 5. Wieloetapowe doświadczenia losowe z przeliczalną ilością zdarzeń elementarnych: doświadczenia zależne. 6. Łańcuchy Markowa: twierdzenie ergodyczne dla łańcuchów ze skończoną przestrzenią stanów.
Wymagania wstępne modułu	Analiza matematyczna 2B

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WRPrB_w_1	aktywność na zajęciach i sprawdziany pisemne	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań oraz systematyczne sprawdzanie postępów w nabywaniu zakładanych umiejętności poprzez rozwiązywanie polecanych zadań i sprawdziany pisemne w trakcie konwersatoriów	WRPrB_1, WRPrB_2, WRPrB_3, WRPrB_4, WRPrB_5, WRPrB_6
WRPrB_w_2	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie rozwiązań zadań oraz weryfikacja znajomości pojęć i twierdzeń na podstawie odpowiedzi na pytania o charakterze teoretycznym	WRPrB_1, WRPrB_2, WRPrB_3, WRPrB_4, WRPrB_5, WRPrB_6
WRPrB_w_3	egzamin ustny	weryfikacja uzupełniająca zakładanych umiejętności oraz znajomości pojęć i twierdzeń w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze praktycznym i teoretycznym	WRPrB_1, WRPrB_2, WRPrB_3, WRPrB_4, WRPrB_5, WRPrB_6



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		Sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WRPrB_fs_1	wykład	Wykład prezentujący pojęcia i fakty (wraz z uzasadnieniami, przykładami i kontrprzykładami) oraz konstrukcje z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu	30	samodzielne studiowanie wykładów i zalecanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	WRPrB_w_1, WRPrB_w_2, WRPrB_w_3		
WRPrB_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci, z pomocą prowadzącego, rozwiązują zadania i problemy w celu ugruntowania wiedzy teoretycznej i nabycia umiejętności wymienionych w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie polecanych zadań i problemów	30	WRPrB_w_1, WRPrB_w_2, WRPrB_w_3		
WRPrB_fs_3	konsultacje	konsultacje dotyczące sprawiających kłopoty zagadnień teoretycznych i praktycznych		przygotowanie się do egzaminu	30	WRPrB_w_2 WRPrB_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do równań różniczkowych A*

Kod modułu: 03-MO1S-12-WRRoA

1. Liczba punktów ECTS: 6

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WRRoA_1	1. Zna pojęcia równania różniczkowego, jego rozwiązania oraz przykłady zagadnień prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych.	K_W03, K_W04	3
WRRoA_2	2. Zna podstawowe klasy równań całkownych pierwszego rzędu (równania o zmiennych rozdzielonych, równania liniowe, równania zupełne). Umie uzasadnić istnienie rozwiązań takich równań w oparciu o znane twierdzenia analizy matematycznej.	K_W04	4
WRRoA_3	3. Umie rozwiązywać równania wybranych typów (równania o zmiennych rozdzielonych, równania liniowe, równania zupełne oraz pewne równania do nich sprowadzalne).	K_U21	3
WRRoA_4	4. Umie rozwiązywać równania liniowe wyższych rzędów i układy liniowe o stałych współczynnikach.	K_W04, K_U21	2
WRRoA_5	5. Umie sformułować podstawowe twierdzenia dotyczące istnienia/jednoznaczności rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych (Twierdzenie Peano, Twierdzenie Picarda, Twierdzenie Cauchy'ego i Kowalewskiej).	K_U22	4
WRRoA_6	6. Zna pojęcie stabilności i asymptotycznej stabilności rozwiązań w sensie Lapunowa oraz warunki stabilności jednorodnych układów linowych o stałych współczynnikach.	K_W04	2



3. Opis modułu	
Opis	<p>1. Pojęcie równania różniczkowego, jego rozwiązania, interpretacja geometryczna; przykładowe modele prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych.</p> <p>2. Klasy równań efektywnie całkowalnych; wykorzystanie znanych twierdzeń analizy do dowodów istnienia i jednoznaczności rozwiązań dla równania o zmiennych rozdzielonych, równania zupełnego, równania liniowego.</p> <p>3. Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu, twierdzenie o przestrzeni rozwiązań układów jednorodnych, układ fundamentalny rozwiązań, wrońskian.</p> <p>4. Równania liniowe wyższych rzędów.</p> <p>5. Informacje o podstawowych twierdzeniach dotyczących istnienia/jednoznaczności rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych (Twierdzenie Peano, Twierdzenie Picarda, Twierdzenia Cauchy'ego i Kowalewskiej) oraz łączących się z nimi metodach przybliżonych (schematy różnicowe, metoda kolejnych przybliżeń, metoda szeregów potęgowych).</p> <p>6. Wybrane zagadnienia dotyczące stabilności rozwiązań w sensie Lapunowa.</p>
Wymagania wstępne modułu	Analiza matematyczna 2 A, Algebra liniowa z geometrią A.

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ sposobu weryfikacji)	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WRRoA_w_1	aktywność na zajęciach	ustna weryfikacja znajomości treści wykładu i przygotowania do ćwiczeń	WRRoA_1, WRRoA_2, WRRoA_3, WRRoA_4, WRRoA_5, WRRoA_6,
WRRoA_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności poprzez rozwiązywanie zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	WRRoA_2, WRRoA_3, WRRoA_4
WRRoA_w_3	egzamin pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie rozwiązań zadań egzaminacyjnych oraz weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o pisemne odpowiedzi na pytania egzaminacyjne	WRRoA_1, WRRoA_2, WRRoA_3, WRRoA_4, WRRoA_5, WRRoA_6



5. Formy prowadzenia zajęć								
	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS	
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin			
WRRoA_fs_1	wykład	wykład ujmujący treści wymienione w opisie modułu	30	samodzielne studiowanie materiału wykładu oraz wskazanej literatury	30	WRRoA_1, WRRoA_3		
WRRoA_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci dyskutują rozważane zagadnienia i rozwiązują zadania	30	przygotowywanie się do zajęć i samodzielne rozwiązywanie ćwiczeń zadawanych podczas zajęć	45	WRRoA_1, WRRoA_2		
WRRoA_fs_3	konsultacje	indywidualne konsultacje		przygotowanie się do egzaminu	45	WRRoA_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		120	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	pierwszy
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	forma prowadzenia studiów	stacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wstęp do równań różniczkowych B* **Kod modułu:** 03-MO1S-12-WRRoB

1. Liczba punktów ECTS: 6

kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
WRRoB_1	Zna podstawowe pojęcia i fakty z zakresu podstaw teorii równań różniczkowych	K_W04, K_W07	2
WRRoB_2	Zna przykłady modeli przyrodniczych prowadzących do równań różniczkowych zwyczajnych.	K_W03	2
WRRoB_3	Umie rozwiązać równania omawianych na zajęciach typów (o zmiennych rozdzielonych, równanie zupełne, równanie liniowe i równanie Bernoulliego).	K_U21	3
WRRoB_4	Potrafi podać podstawowe twierdzenia o istnieniu (tw. Picarda, tw. Peano).	K_U22	5
WRRoB_5	Umie rozwiązywać proste układy równań zwyczajnych metodą Eulera.	K_U21	3
WRRoB_6	Zna podstawowe typy równań różniczkowych cząstkowych.	K_U21	2
WRRoB_7	Potrafi podać procesy fizyczne prowadzące do podstawowych równań cząstkowych (równania ciepła, równania struny, równania Laplace'a).	K_U21	3
WRRoB_8	Zna podstawy metody siatek przybliżonego rozwiązywania równań cząstkowych.	K_U21	2

3. Opis modułu

Opis	<p>Moduł 'Wstęp do równań różniczkowych B' ma wykształcić umiejętność rozwiązywania podstawowych równań różniczkowych oraz zapewnić znajomość podstaw teoretycznych tej teorii. Realizowane będą następujące treści programowe:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojęcie równania różniczkowego, jego rozwiązania oraz interpretacja geometryczna. 2. Modele przyrodnicze prowadzące do równań różniczkowych zwyczajnych. 3. Równania o zmiennych rozdzielonych, równanie zupełne, równanie liniowe i równanie Bernoulliego.
------	--



	<p>4. Istnienie i jednoznaczność rozwiązań – informacja o podstawowych twierdzeniach; metoda kolejnych przybliżeń.</p> <p>5. Układy liniowych równań różniczkowych zwyczajnych pierwszego rzędu.</p> <p>6. Równania cząstkowe pierwszego rzędu, metoda charakterystyk, klasyfikacja równań rzędu drugiego.</p> <p>7. Przegląd podstawowych równań fizyki matematycznej.</p> <p>8. Metody różnicowe rozwiązywania równań różniczkowych.</p>
Wymagania wstępne modułu	Analiza matematyczna 2B

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WRRoB_w_1	Aktywność studentów na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wykładu poprzez odpytywanie studentów podczas konwersatoriów	WRRoB_1, WRRoB_2, WRRoB_3, WRRoB_5
WRRoB_w_2	Sprawdziany pisemne (kolokwia)	Weryfikacja stopnia przyswojenia wiadomości poprzez ocenę pracy pisemnej	WRRoB_1, WRRoB_3, WRRoB_5, WRRoB_6, WRRoB_8
WRRoB_w_3	Egzamin ustny	Weryfikacja znajomości treści wykładu poprzez analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne	WRRoB_1, WRRoB_2, WRRoB_3, WRRoB_4, WRRoB_5, WRRoB_6, WRRoB_7, WRRoB_8

5. Formy prowadzenia zajęć

	forma prowadzenia zajęć			praca własna studenta		sposób weryfikacji efektów kształcenia	punkty ECTS
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin		
WRRoB_fs_1	wykład	Wykład zgodny z opisem zawartym w 'opisie modułu'	30	Studiowanie notatek z wykładu oraz literatury wymienionej w sylabusie	30	WRRoB_w_1, WRRoB_w_3	
WRRoB_fs_2	konwersatorium	Ćwiczenia w trakcie których studenci rozwiązują zadania pod kontrolą prowadzącego oraz dyskutują problemy teoretyczne	30	Rozwiązywanie zadań domowych oraz problemów zadawanych w trakcie ćwiczeń do samodzielnego przemyślenia	45	WRRoB_w_1, WRRoB_w_2	
WRRoB_fs_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne		Przygotowanie do egzaminu	30	WRRoB_w_3	
suma godzin:			60	suma godzin:	105	suma punktów:	6