



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza funkcjonalna*

Kod modułu: 03-MO2S-12-AFun

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)
AFun_1	ma pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych pojęć analizy funkcjonalnej	K_W01	5
AFun_2	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	K_W02	3
AFun_3	posiada umiejętność konstruowania rozumowań matematycznych, dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcję kontrprzykładów	K_U01	3
AFun_4	posiada umiejętność wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie	K_U02	3
AFun_5	posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, wykorzystując w szczególności własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	K_U09	5



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł <i>Analiza funkcjonalna</i> ma na celu wykształcenie umiejętności posługiwania się podstawowymi metodami analizy funkcjonalnej, doboru stosownych przestrzeni i wykorzystania odpowiednich operatorów w szeroko rozumianej analizie. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przestrzenie unormowane i przestrzenie Banacha. 2. Przekształcenia liniowe przestrzeni unormowanych. Przestrzeń sprzężona. 3. Twierdzenia Hahna-Banacha, o odwzorowaniu otwartym, o domkniętym wykresie, Banacha-Steinhaus. 4. Przestrzenie unitarne i przestrzenie Hilberta. 5. Prostopadłość i rzutowanie prostopadłe. Twierdzenia o zbiorze wypukłym i rzucie prostopadłym. 6. Twierdzenie Riesz. 7. Układy ortonormalne i szeregi Fouriera w przestrzeni Hilberta. 8. Układ trygonometryczny i jego zupełność.
Wymagania wstępne modułu	Analiza rzeczywista

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
AFun_w_1	aktywność na zajęciach	sprawdzanie znajomości treści wykładów poprzez zadawanie pytań przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	AFun_1, AFun_2, AFun_3, AFun_4, AFun_5
AFun_w_2	sprawdziany pisemne	sprawdzanie umiejętności na podstawie analizy rozwiązanych zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	AFun_1, AFun_2, AFun_3, AFun_4, AFun_5
AFun_w_3	egzamin ustny lub pisemny	sprawdzanie znajomości pojęć i twierdzeń oraz ich powiązań, a także dowodów twierdzeń w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	AFun_1, AFun_2, AFun_3, AFun_4, AFun_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			
AFun_fs_1	wykład	wykład przedstawiający pojęcia, twierdzenia i ich dowody z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	20	AFun_w_1, AFun_w_3		
AFun_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, na którym studenci przedstawiają rozwiązania zadań kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu i pod kierunkiem prowadzącego dyskutują możliwość rozwiązań alternatywnych	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	50	AFun_w_1, AFun_w_2		
AFun_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie do bieżących zajęć oraz egzaminu	20	AFun_w_1, AFun_w_2, AFun_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza*

Kod modułu: 03-MO2S-12-Anal

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)
Anal_1	ma pogłębioną wiedzę z zakresu analizy matematycznej	K_W01	5
Anal_2	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	K_W02	3
Anal_3	posiada umiejętność wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie	K_U02	4
Anal_4	potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej	K_U04	2
Anal_5	swobodnie posługuje się rachunkiem różniczkowym oraz całką krzywoliniową i powierzchniową	K_U05	4

3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł <i>Analiza</i> ma na celu wykształcenie umiejętności posługiwania się pojęciem pochodnej w przestrzeniach unormowanych, znajdowania ekstremów odwzorowań i stosowania wzorów Gaussa-Ostrogradskiego, Greena-Riemanna i klasycznego wzoru Stokesa. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pochodna odwzorowań w przestrzeniach unormowanych.2. Operatory wieloliniowe i pochodne wyższych rzędów.3. Twierdzenie o funkcji uwikłanej.4. Wzór Taylora.5. Ekstrema i ekstrema związane.6. Odwzorowania regularne i dyfeomorfizmy. Twierdzenie o lokalnym dyfeomorfizmie.7. Powierzchnia gładka i przestrzeń styczna.



	8. Miara na powierzchni gładkiej. 9. Orientowalność krzywych i hiperpowierzchni. 10. Wzory Gaussa-Ostrogradskiego, Greena-Riemanna i klasyczny wzór Stokesa.
Wymagania wstępne modułu	Analiza rzeczywista

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
Anal_w_1	aktywność na zajęciach	sprawdzanie znajomości treści wykładów poprzez zadawanie pytań przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	Anal_1, Anal_2, Anal_3, Anal_4, Anal_5
Anal_w_2	sprawdziany pisemne	sprawdzanie umiejętności na podstawie analizy rozwiązanych zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	Anal_1, Anal_2, Anal_3, Anal_5
Anal_w_3	egzamin ustny lub pisemny	sprawdzanie znajomości pojęć i twierdzeń oraz ich powiązań w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	Anal_1, Anal_2, Anal_3, Anal_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			
Anal_fs_1	wykład	wykład przedstawiający pojęcia, twierdzenia i niektóre tylko dowody z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	45	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	20	Anal_w_1, Anal_w_3		
Anal_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, na którym studenci przedstawiają rozwiązania zadań kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	35	Anal_w_1, Anal_w_2		
Anal_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie do bieżących zajęć oraz egzaminu	20	Anal_w_1, Anal_w_2, Anal_w_3		
suma godzin:			75	suma godzin:		75	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza rzeczywista* **Kod modułu:** 03-MO2S-12-ARze

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)
ARze_1	ma pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych pojęć analizy rzeczywistej	K_W01	5
ARze_2	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	K_W02	4
ARze_3	posiada umiejętność konstruowania rozumowań matematycznych, dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcję kontrprzykładów	K_U01	3
ARze_4	posiada umiejętność wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie	K_U02	4
ARze_5	zna konstrukcję miary i całki Lebesgue'a; potrafi stosować pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych	K_U07	3



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł <i>Analiza rzeczywista</i> ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się pojęciem miary, mierzalności i całki Lebesgue'a. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ciało i σ-ciało zbiorów. 2. Addytywne i σ-addytywne funkcje zbioru. 3. Miara zewnętrzna i miara. Miara zewnętrzna Lebesgue'a i miara Lebesgue'a. 4. Funkcje mierzalne. 5. Zbieżność prawie wszędzie oraz według miary ciągu funkcji mierzalnych. 6. Całka Lebesgue'a i jej własności. 7. Twierdzenia o przechodzeniu do granicy pod znakiem całki. 8. Całka jako funkcja zbioru.
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
ARze_w_1	aktywność na zajęciach	sprawdzanie znajomości treści wykładów poprzez zadawanie pytań przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	ARze_1, ARze_2, ARze_3, ARze_4, ARze_5
ARze_w_2	sprawdziany pisemne	sprawdzanie umiejętności na podstawie analizy rozwiązanych zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	ARze_1, ARze_2, ARze_3, ARze_4, ARze_5
ARze_w_3	egzamin ustny lub pisemny	sprawdzanie znajomości pojęć i twierdzeń oraz ich powiązań, a także dowodów twierdzeń w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym	ARze_1, ARze_2, ARze_3, ARze_4, ARze_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			
ARze_fs_1	wykład	wykład przedstawiający pojęcia, twierdzenia i ich dowody z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	20	ARze_w_1, ARze_w_3		
ARze_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, na którym studenci przedstawiają rozwiązania zadań kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu i pod kierunkiem prowadzącego dyskutują możliwość rozwiązań alternatywnych	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	50	ARze_w_1, ARze_w_2		
ARze_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie do bieżących zajęć oraz egzaminu	20	ARze_w_1, ARze_w_2, ARze_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza zespolona* **Kod modułu:** 03-MO2S-12-AZes

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)
AZes_1	1. Zna podstawowe pojęcia i fakty analizy zespolonej (granicy, ciągłości, pochodnej, całki krzywoliniowej, indeksu punktu, funkcji holomorficznej, warunki konieczny i wystarczający różniczkowalności).	K_W01	4
AZes_2	2. Zna podstawowe funkcje zespolone (homografia, funkcja wykładnicza i logarytm, funkcje trygonometryczne i hiperboliczne).	K_W01	4
AZes_3	3. Dostrzega podobieństwa i różnice między różniczkowalnością rzeczywistą i zespoloną.	K_K07,K_U01	3
AZes_4	4. Potrafi obliczać proste całki funkcji zespolonej, znajdować rozwinięcia funkcji w szereg oraz określać promień jego zbieżności.	K_U05	3
AZes_5	5. Zna i potrafi stosować podstawowe twierdzenia analizy zespolonej (twierdzenie Cauchy'ego, wzór całkowy Cauchy'ego, twierdzenie o residuach).	K_W03	3
AZes_6	6. Potrafi dowodzić twierdzenia analizy zespolonej w konkretnych przypadkach (Twierdzenie Cauchy'ego dla prostokąta, wzór całkowy Cauchy'ego dla prostokąta).	K_W02,K_U01 K_U03	3



3. Opis modułu	
Opis	1. Liczby zespolone; płaszczyzna domknięta, granica, ciągłość, pochodna funkcji zespolonej, równania Cauchy'ego - Riemanna, elementarne funkcje zespolone. 2. Całka krzywoliniowa, funkcja pierwotna, indeks punktu. 3. Funkcje holomorficzne, wzór całkowy Cauchy'ego, twierdzenie Cauchy'ego. 4. Niemal jednostajna granica ciągu funkcji holomorficznych, twierdzenie Weierstrassa, szeregi potęgowe i szeregi Laurenta. 5. Punkty osobliwe odosobnione, twierdzenie Casoratiego-Weierstrassa. 6. Twierdzenie o residuach.
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
AZes_w_1	aktywność na zajęciach	ustna weryfikacja znajomości treści wykładu i przygotowania do ćwiczeń	AZes_1, AZes_2, AZes_3, AZes_5
AZes_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności poprzez rozwiązywanie zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	AZes_1, AZes_2, AZes_4, AZes_5
AZes_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	AZes_1, AZes_2, AZes_3, AZes_4, AZes_5, AZes_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			
AZes_fs_1	wykład	wykład ujmujący treści wymienione w opisie modułu	30	samodzielne studiowanie materiału wykładu oraz wskazanej literatury	20	AZes_w_1, AZes_w_3		
AZes_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	35	AZes_w_1, AZes_w_2		
AZes_fs_3	konsultacje	indywidualne konsultacje		przygotowanie się do egzaminu	35	AZes_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Język angielski* **Kod modułu:** 03-MO2S-13-JAng

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)
JAng_1	Porozumiewa się w języku obcym podejmując działania językowe posługując się komunikacyjnymi kompetencjami językowymi w stopniu pogłębionym	K_W13	3
JAng_2	Posługuje się właściwymi kompetencjami językowymi w zakresie języka obcego specjalistycznego podejmując złożone działania językowe	K_W13	2
JAng_3	Rozumie potrzebę dalszego kształcenia, dokonuje weryfikacji własnych kompetencji, potrafi uzupełniać i doskonalić nabytą wiedzę i umiejętności oraz umie pracować w zespole	K_W13	2

3. Opis modułu	
Opis	Moduł ma na celu rozwijanie komunikacyjnych kompetencji językowych w zakresie działań językowych (czytanie, słuchanie, mówienie, pisanie i interakcja) z uwzględnieniem niezbędnych strategii językowych w zakresie języka obcego specjalistycznego charakterystycznego dla studiowanej dziedziny. Moduł pogłębia umiejętność samodzielnego uczenia się, zdobywania wiedzy oraz pracy w zespole i skutecznego porozumiewania się ze specjalistami z dziedziny matematyki i odbiorcami spoza grona specjalistów.
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
JAng_w_1	Zaliczenie	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	JAng_1, JAng_2, JAng_3
JAng_w_2	Egzamin	Całościowe, pisemne i(lub) ustne sprawdzenie kompetencji językowych nabytych w trakcie realizacji modułu „Język obcy angielski” w skali ocen 2-5	JAng_1, JAng_2, JAng_3

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			
JAng_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 (np. projektowej), oraz metod i technik kształcenia na odległość, a także z zastosowaniem TIK	30	Praca z podręcznikiem, słownikiem, książką ćwiczeń, literaturą uzupełniającą, źródłami internetowymi. Przystawianie i utrwalanie kompetencji językowych nabytych w trakcie zajęć. Przygotowywanie form ustnych i pisemnych (np. projekt, prezentacja, dialog, esej, list). Praca na platformie elearningowej	30	JAng_w_1 JAng_w_2		
suma godzin:			30	suma godzin:		30	suma punktów:	2



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Moduł fakultatywny*

Kod modułu: 03-MO2S-13-MFak

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)
MFak_1	W zakresie (wskazanego w opisie modułu) pierwszego komponentu jednej z wybranych spośród następujących gałęzi matematyki: analizy matematycznej i analizy funkcjonalnej, teorii równań różniczkowych i układów dynamicznych, algebry i teorii liczb, geometrii i topologii, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, matematyki dyskretnej i teorii grafów, logiki i teorii mnogości 1) ma pogłębioną wiedzę	K_W04	5
MFak_2	2) zna większość klasycznych definicji i twierdzeń wraz z dowodami	K_W05	5
MFak_3	3) jest w stanie zrozumieć sformułowania problemów otwartych i zagadnień pozostających na etapie badań	K_W06	5
MFak_4	4) zna powiązania jego zagadnień innymi działami matematyki	K_W07	5
MFak_5	5) umie na poziomie zaawansowanym stosować i przedstawiać w mowie i piśmie jego metody	K_U13	5
MFak_6	6) umie przeprowadzać dowody jego głównych twierdzeń i faktów pomocniczych stosując przy tym, w razie potrzeby, narzędzia innych działów matematyki	K_U14	5
MFak_7	7) potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu własnego zrozumienia jego trudniejszych zagadnień	K_K02	3
MFak_8	8) ma świadomość potrzeby uzupełnienia i poszerzenia swej wiedzy poprzez dalsze studiowanie literatury	K_K01	2



3. Opis modułu	
Opis	<p>W celu realizacji modułów: moduł fakultatywny I i moduł fakultatywny II student wybiera jedną z następujących gałęzi matematyki, z których każda składa się z dwóch komponentów:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) analiza matematyczna (komponent I) i analiza funkcjonalna (komponent II), 2) teorii równań różniczkowych (komponent I) i układów dynamicznych (komponent II), 3) algebra (komponent I) i teoria liczb (komponent II), 4) geometria (komponent I) i topologia (komponent II), 5) rachunek prawdopodobieństwa (komponent I) i statystyka matematyczna (komponent II), 6) matematyka dyskretna (komponent I) i teoria grafów (komponent II), 7) logika matematyczna (komponent I) i teoria mnogości (komponent II) <p>Moduł fakultatywny I obejmuje pierwszy komponent wybranej przez studenta gałęzi. W ramach realizacji tego komponentu student uzyskuje pogłębioną wiedzę w jego zakresie i zaawansowane umiejętności (obejmujące matematykę współczesną) stosowania jego metod.</p>
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
MFak_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	MFak_1, MFak_2
MFak_w_2	aktywność na zajęciach	ocena umiejętności na podstawie dyskusji nad problemami, z zakresu treści komponentu, prowadzonej na zajęciach	MFak_7, MFak_5, MFak_8
MFak_w_3	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań ze sprawdzianów pisemnych	MFak_5, MFak_6
MFak_w_4	egzamin ustny (pisemny)	weryfikacja wiedzy i umiejętności na podstawie odpowiedzi na pytania egzaminacyjne (koordynator może zmienić formę egzaminu na egzamin pisemny)	MFak_1, MFak_2, MFak_3, MFak_4, MFak_5, MFak_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		
MFak_fs_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu, wymienionych w sylabusie, treści programowych komponentu	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	MFak_w_1	
MFak_fs_2	konwersatorium	konwersatorium, w trakcie którego studenci aktywnie dyskutują nad problemami z zakresu komponentu i rozwiązują zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	przygotowanie się do dyskusji, samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	30	MFak_w_2, MFak_w_3	
MFak_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	MFak_w_4	
suma godzin:			60	suma godzin:	90	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Matematyka obliczeniowa* **kod modułu:** 03-MO2S-12-MObl

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
MObl_1	Zna wybrane zaawansowane algorytmy operujące na wielomianach, potrafi z pomocą komputera znaleźć rozkład bezkwadratowy wielomianu oraz rozkład wielomianu na czynniki nierozkładalne nad ciałami skończonymi i ciałem liczb wymiernych.	K_W08, K_W12	3
MObl_2	Zna pojęcie i własności rugownika, potrafi obliczać rugownik Sylwestera i Bezouta	K_W08, K_W10, K_W11, K_W12	4
MObl_3	Zna pojęcie bazy Groenera, potrafi z pomocą oprogramowania CAS wyznaczać bazy Groebnera,	K_W08, K_W12	2
MObl_4	potrafi stosować bazy Groebnera w testach zawierania elementu, szukania przecięć ideałów.	K_W08, K_W12	1
MObl_5	Zna elementy teorii eliminacji, potrafi redukować układy równań wielomianowych z użyciem baz Groebnera i/lub rugowników	K_W08, K_W11, K_W12, K_U20	2
MObl_6	Zna zaawansowane algorytmy zarówno symboliczne jak i numeryczne obliczania sum szeregów i całek, potrafi je zastosować w zagadnieniach praktycznych	K_W08, K_W10, K_U20	2



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Matematyka obliczeniowa ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się metodami obliczeniowymi w problemach matematycznych . Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. algorytmy wielomianowe: rozkład bezkwadratowy wielomianu jednej zmiennej, rozkład wielomianów nad ciałami skończonymi, rozkład wielomianów nad ciałem liczb wymiernych. reprezentacja wielomianów wielu zmiennych, porządki jednomianowe i bazy Groebnera; 2. teoria eliminacji: porządki eliminacyjne i eliminacja z użyciem baz Groebnra, klasyczna teoria eliminacji z użyciem rugowników; 3. sumowanie nieskończone i algorytm Gospera; 4. całkowanie numeryczne: algorytm Monte-Carlo.
Wymagania wstępne modułu	Wybrane metody algebraiczne, Matematyczne podstawy informatyki

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
MObl_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	MObl_1, MObl_2, MObl_3, MObl_4, MObl_5, MObl_6
MObl_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	MObl_1, MObl_2, MObl_3, MObl_4, MObl_5, MObl_6
MObl_w_3	Zaliczenie przedmiotu	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań zaliczeniowych	MObl_1, MObl_2, MObl_3, MObl_4, MObl_5, MObl_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			
MObl_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	MObl_w_1		
MObl_fs_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z użyciem komputerów zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	40	MObl_w_1, MObl_w_2		
MObl_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu	20	MObl_w_3		
suma godzin:			45	suma godzin:		75	suma punktów:	4



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Matematyczne podstawy informatyki* **Kod modułu:** 03-MO2S-12-MPIn

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)
MPIn_1	zna pojęcie entropii oraz kodowania optymalnego; zna kodowanie Huffmana oraz kodowanie Shannona-Fano	K_W11	2
MPIn_2	zna i rozumie pojęcie złożoności obliczeniowej (czasowej i pamięciowej) oraz notacji asymptotycznej	K_W11	2
MPIn_3	potrafi wyznaczać złożoność obliczeniową prostych algorytmów, w tym algorytmów rekurencyjnych	K_U19	5
MPIn_4	zna podstawy analizy błędów oraz pojęcie algorytmu numerycznie poprawnego i numerycznie stabilnego; posiada umiejętność konstrukcji algorytmów o dobrych własnościach numerycznych	K_U20	4
MPIn_5	zna wybrane metody iteracyjne rozwiązywania równań nieliniowych; zna wybrane metody iteracyjne dla układów równań liniowych	K_W10	2
MPIn_6	zna matematyczne podstawy kryptografii i jej wybrane zastosowania	K_W11	1

3. Opis modułu	
Opis	<p>Celem modułu Matematyczne podstawy informatyki jest wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami informatycznymi w działalności matematycznej.</p> <p>W ramach zajęć przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Podstawy teorii informacji; pojęcie entropii, kodowanie Huffmana oraz kodowanie Shannona-Fano.2. Elementy analizy algorytmów. Rozmiar danych, złożoność obliczeniowa (czasowa i pamięciowa). Typy złożoności:



	<p>pesymistyczna, optymistyczna, średnia. Notacja asymptotyczna, rzędy wielkości funkcji. Algorytmy rekurencyjne.</p> <p>3. Podstawy metod numerycznych. Algorytmy numeryczne i podstawy analizy błędów.</p> <p>4. Przybliżone rozwiązywanie równań nieliniowych (metoda bisekcji, metoda Newtona, metoda siecznych)</p> <p>5. Metody iteracyjne rozwiązywania układu równań liniowych (metoda najprostsza, metoda Jacobiego, metoda Gaussa-Seidla)</p> <p>6. Matematyczne podstawy kryptografii i jej zastosowania</p> <p>Zakłada się, że wybrane zagadnienia dotyczące teorii algorytmów oraz metod numerycznych będą realizowane komputerowo.</p>
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu

kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
MPIn_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego laboratorium na zajęciach	MPIn_1, MPIn_2, MPIn_3, MPIn_4, MPIn_5, MPIn_6
MPIn_w_2	kolokwium	jedno kolokwium w semestrze	MPIn_1, MPIn_2, MPIn_3, MPIn_4, MPIn_5, MPIn_6,
MPIn_w_3	sprawdziany praktyczne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie krótkich sprawdzianów praktycznych z wykorzystaniem komputera	MPIn_4, MPIn_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			
MPIn_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	MPIn_w_1, MPIn_w_2, MPIn_w_4		
MPIn_fs_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują pod kierunkiem prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu.	15	przyswojenie wiedzy z wykładów; praca z podręcznikiem i zbiorami zadań; samodzielne rozwiązywanie zadań domowych ; rozwiązywanie zadań przy tablicy oraz na komputerze	30	MPIn_w_1, MPIn_w_2, MPIn_w_3		
suma godzin:			30	suma godzin:		60	suma punktów:	3



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Moduł specjalistyczny*

Kod modułu: 03-MO2S-13-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 zaawansowanych kompetencji, zasad i teorii omawianych na danym wykładzie specjalistycznym.	K_W08	3
MSpe_2	Ma rozszerzoną wiedzę w zakresie zagadnień omawianych na danym wykładzie specjalistycznym.	K_W08, K_U15	3
MSpe_3	Potrafi opisać historyczny rozwój i określić znaczenie omawianych na wykładzie zagadnień dla postępu nauk przyrodniczych.	K_U04	3
MSpe_4	Potrafi analizować problemy oraz znajdować ich rozwiązania w oparciu o poznane na wykładzie twierdzenia i metody badawcze.	K_U15	3
MSpe_5	Potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązywania problemów omawianych na wykładzie.	K_W10	4
MSpe_6	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę do zagadnień pokrewnych z omawianymi na wykładzie.	K_U16	3



3. Opis modułu	
Opis	Opis zawartości modułu 'Wykład specjalistyczny'. 1. Zapoznanie studenta z rolą i miejscem problematyki wykładu w historycznym rozwoju matematyki i nauk pokrewnych. 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 problemów wywodzących się z zastosowań. 5. Wskazanie powiązań omawianych zagadnień z pokrewnymi dziedzinami nauk przyrodniczych. 6. Omówienie metod numerycznych stosowanych do rozwiązywania wybranych zagadnień matematycznych w naukach przyrodniczych. 7. Omówienie możliwych kierunków rozwoju problematyki wykładu i ich znaczenia dla nauki i postępu cywilizacyjnego.
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 konwersatorium	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	30	MSpe_w_1, MSpe_w_3		
MSpe_f s_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują zadania, piszą programy i prowadzą symulacje numeryczne	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych oraz problemów zadawanych podczas ćwiczeń	30	MSpe_w_1, MSpe_w_2		
MSpe_f s_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	MSpe_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	6



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Metody stochastyczne* **Kod modułu:** 03-MO2S-13-MSto

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)
MSto _1	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki	K_W01	1
MSto _2	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	K_W02	1
MSto _3	zna podstawy modelowania stochastycznego w naukach ekonomicznych lub naukach przyrodniczych	K_W09	3
MSto _4	posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych, w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze	K_U02	1
MSto _5	posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowania w budowaniu dowodów formalnych	K_U03	2
MSto _6	zna podstawowe rozkłady probabilistyczne i ich własności; potrafi je stosować w zagadnieniach praktycznych	K_U11	2
MSto _7	rozpoznaje struktury matematyczne w wybranych teoriach nauk przyrodniczych	K_U17	1
MSto _8	potrafi stosować procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji	K_U18	1



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł <i>Metody stochastyczne</i> ma na celu wykształcenie umiejętności: postrzeganie teorii prawdopodobieństwa i teorii procesów stochastycznych jako narzędzia opisu modeli matematyki finansowej, ekonomicznych, fizycznych i biologicznych oraz stosowania metod stochastycznych przy rozwiązywaniu problemów praktycznych z różnych dziedzin. Treści programowe modułu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Regresja a korelacji: macierz kowariancji, współczynniki korelacji prosto i krzywoliniowej, funkcje regresji I i II rodzaju. 2. Wielowymiarowy rozkład normalny i jego zastosowania w teorii rozpoznawania obrazów oraz w modelowaniu liniowym w ekonomii. 3. Niezależność zmiennych losowych. Nierówność Kołmogorowa. Rozkłady funkcji wektorów losowych: statystyk, estymatorów. 4. Centralne Twierdzenia Graniczne: konstrukcje modeli: rynku ekonomicznego, biologicznych i fizycznych, problem dużych odchyłeń. Prawa wielkich liczb: metoda momentów, metoda Monte Carlo. Podstawowe twierdzenie statystyki. 5. Warunkowa wartość oczekiwana: równość wariacyjna - zastosowania w ekonomii, metoda najmniejszych kwadratów. 6. Metoda funkcji dolnej: stabilność dyskretnych łańcuchów Markowa. 7. Elementy teorii procesów stochastycznych, podstawowe klasy procesów i ich własności. 8. Martyngały – zastosowania w matematyce finansowej.
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
Kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
MSto_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości materiału z zajęć poprzednich w oparciu o analizę rozwiązań zadanych zadań z opracowanego Zestawu	MSto_1, MSto_2, MSto_3, MSto_5
MSto_w_2	kolokwium pisemne	w ramach modułu zrealizowane zostanie kolokwium. Składać się będzie z zadań, które zostaną wybrane z Zestawu Zadań	MSto_4, MSto_6, MSto_7, MSto_8
MSto_w_3	egzamin	weryfikacja znajomości pojęć i faktów w oparciu o analizę odpowiedzi na pytania egzaminacyjne o charakterze teoretycznym i praktycznym	MSto_3, MSto_4, MSto_5, MSto_6, MSto_7, MSto_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		
MSto_fs_1	wykład	wykład prowadzony z wykorzystaniem środków audiowizualnych, prezentujący pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i wzbogacony licznymi stosownie dobranymi przykładami,	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej literatury	15	MSto_w_3	
MSto_fs_2	laboratorium	prowadzący w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach, wspólnie ze studentami analizuje i rozwiązuje zadania kształtujące umiejętności wymienione w efektach kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań	20	MSto_w_2 MSto_w_1	
MSto_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	10	MSto_w_3	
suma godzin:			45	suma godzin:		45	suma punktów: 3



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Przedsiębiorczość i ochrona własności intelektualnej, BHP*

Kod modułu: 03-MO2S-12-POWI

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)
POWI_1	Rozumie znaczenie przedsiębiorczości w gospodarce rynkowej	K_K08	2
POWI_2	Zna rodzaje działań przedsiębiorczych	K_K08	4
POWI_3	Potrafi określić cechy dobrego przedsiębiorcy	K_K04	4
POWI_4	Posiada wiedzę o podstawowych aspektach prawnych i etycznych przedsiębiorcy	K_W15	2
POWI_5	Wie jak zacząć i podjąć samodzielne i grupowe działania przedsiębiorcze	K_W17	5
POWI_6	Zna sposoby przygotowywania planu działań przedsiębiorczych i metody ich realizacji	K_W17	4
POWI_7	Rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	K_W14	2
POWI_8	Zna podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	K_W16	2



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Przedsiębiorczość i ochrona własności intelektualnej, BHP ma na celu zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami przedsiębiorczości i możliwościami realizacji własnej inicjatywy gospodarczej. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <p>1. Podstawowe pojęcia przedsiębiorczości</p> <p>1.1.. Pojęcie, typy i znaczenie przedsiębiorczości. 1.2. Typy przedsiębiorstw firm.</p> <p>2. Charakterystyka przedsiębiorcy</p> <p>2.1. Pojęcie przedsiębiorcy w literaturze. 2.2. Charakterystyka przedsiębiorcy. 2.3. Etyczne postępowanie przedsiębiorcy.</p> <p>3. Organizowanie przedsięwzięć</p> <p>3.1. Planowanie przedsięwzięć, przygotowanie biznesplanów. 3.2. Pozyskiwanie funduszy na działalność przedsiębiorstwa. 3.3. Analiza przypadków (case study), przykłady biznesplanów.</p> <p>4. Ochrona własności przemysłowej i prawa autorskiego</p> <p>5. Podstawy 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
POWI_w_1	aktywność na wykładzie	weryfikacja znajomości treści zajęć na podstawie rozmów w trakcie wykładu	POWI_1, POWI_2, POWI_3, POWI_4, POWI_5, POWI_6, POWI_7, POWI_8
POWI_w_2	praca pisemna	weryfikacja zdobytej wiedzy na podstawie pracy pisemnej (referatu)	POWI_1, POWI_2, POWI_3, POWI_4, POWI_5, POWI_6, POWI_7, POWI_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			
POWI_fs_1	wykład	wykład prezentujący treści wymienione w opisie modułu zilustrowany wieloma przykładami	18	samodzielne studiowanie wykładów i przygotowanie pracy pisemnej (referatu)	7	POWI_w_1, POWI_w_2		
POWI_fs_2	konsultacje	konsultacje indywidualne			5			
suma godzin:			18	suma godzin:		12	suma punktów:	1



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Projekt zespołowy* **kod modułu:** 03-MO2S-12-PZes

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
PZes_1	potrafi stosować metody obliczeniowe i techniki informatyczne do rozwiązywania typowych problemów matematycznych	K_W08	5
PZes_2	potrafi opracować oraz przedstawić wyniki badań, w postaci pisemnej oraz ustnie	K_U02	5
PZes_3	potrafi odnajdywać niezbędne informacje w literaturze fachowej i innych wiarygodnych źródłach	K_U04	4
PZes_4	potrafi stosować zdobytą wiedzę matematyczną do rozwiązywania problemów z zakresu zastosowań matematyki	K_U16	4
PZes_5	potrafi zidentyfikować i uzupełnić braki we własnej wiedzy dotyczące danego zagadnienia	K_K01	4
PZes_6	potrafi pracować w zespole pełniąc w nim różne funkcje	K_K03	5
PZes_7	potrafi systematycznie pracować nad zaplanowanym na dłuższy okres projektem	K_K03	4
PZes_8	potrafi krytycznie ustosunkować się do cudzych i własnych metod oraz wyników	K_K07	3

3. Opis modułu	
Opis	W ramach tego modułu studenci, podzieleni na kilkusobowe zespoły, realizują projekty związane z zadaniem zagadnieniem. Na realizację projektu składa się kilka faz: 1. Planowanie realizacji projektu. Przydział ról i zadań w zespole. 2. Przegląd dostępnej literatury dotyczącej danego zagadnienia. 3. Analiza problemu, poszukiwanie metod jego rozwiązania.



	<p>4. Implementacja rozwiązania. Ta faza, w zależności od projektu, powinna zawierać takie elementy jak analiza danych empirycznych, kalibracja, symulacje czy testowanie rozwiązania.</p> <p>5. Przygotowanie raportu z projektu oraz prezentacja wyników.</p> <p>Oceniane są zarówno efekt końcowy jak i poszczególne fazy realizacji projektu. Zajęcia laboratoryjne służą raportowaniu i omawianiu postępów prac, dyskusji dydaktycznej oraz dają możliwość uzyskania pomocy w realizacji projektu.</p>
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
PZes_w_1	bieżące raporty na zajęciach	bieżąca ocena postępów prac nad projektem na podstawie przedstawianych materiałów	PZes_3, PZes_5, PZes_6, PZes_7
PZes_w_2	raport końcowy i prezentacja	weryfikacja pełnej realizacji projektu oraz jego ocena w oparciu o raport końcowy oraz prezentację wyników projektu	PZes_1, PZes_2, PZes_4, PZes_5, PZes_6, PZes_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			
PZes_fs_1	laboratorium	zajęcia, na których studenci prezentują postępy prac nad projektami oraz mają możliwość dyskusji problemów i uzyskania pomocy	30	samodzielna praca zespołu zmiierzająca do realizacji projektu	60	PZes_w_1		
PZes_fs_2	Konsultacje	konsultacje dla zespołów		przygotowanie raportu końcowego i prezentacji wyników	30	PZes_w_2		
suma godzin:			30	suma godzin:		90	suma punktów:	4



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Projekt zespołowy z zastosowań matematyki*

Kod modułu: 03-MO2S-12-PZZM

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)
PZZM_1	Zna i rozumie zasady współpracy i organizację działań w zespole.	K_K03	4
PZZM_2	Ma ogólną wiedzę matematyczną i potrafi ją stosownie pogłębić w zakresie wymaganym do realizacji projektu.	K_K01	3
PZZM_3	Posiada umiejętności w zakresie wyszukiwania informacji i ich weryfikowania.	K_U04	3
PZZM_4	Potrafi zaproponować rozwiązania nakierowane na zastosowanie posiadanych kompetencji matematycznych.	K_U16	2
PZZM_5	Odczuwa potrzebę rzetelności naukowo-badawczej i umie precyzyjnie formułować opinie dotyczące wykorzystywanych narzędzi matematycznych.	K_K07	3
PZZM_6	Umie kompetentnie i treściwie przedstawić treści matematyczne.	K_U02	4

3. Opis modułu	
Opis	<ol style="list-style-type: none">1. Zainicjowanie projektu, określenie terminu i sposobu prezentacji wyników oraz ustalenie zasad oceny (z uwzględnieniem % samooceny).2. Dyskusja celów i zadań oraz narzędzi, metod i technik matematycznych potrzebnych do realizacji projektu.3. Dyskusja proponowanych rozwiązań i ich realizacja.4. Prezentacja wyników projektu.5. Ocena realizacji projektu.
Wymagania wstępne modułu	Zaliczenie wcześniejszych semestrów studiów.



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
PZZM_w_1	udział w zajęciach grupy realizującej projekt	weryfikacja zaangażowania w realizację projektu na podstawie aktywnego udziału w dyskusji, wyszukiwania i przekazywania informacji oraz proponowania konkretnych rozwiązań matematycznych	PZZM_1, PZZM_3, PZZM_4, PZZM_5
PZZM_w_2	prezentacja wyników	weryfikacja zaangażowania w realizację projektu na podstawie prezentacji wkładu własnego	PZZM_2, PZZM_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			
PZZM_fs_1	laboratorium	zajęcia laboratoryjno-seminaryjne oparte na dyskusji zebranych informacji i przedstawianiu proponowanych rozwiązań	30	indywidualne przygotowanie do realizacji projektu, wyszukiwanie informacji i wypracowywanie potrzebnych narzędzi matematycznych	20	PZZM_w_1, PZZM_w_2		
suma godzin:			30	suma godzin:		20	suma punktów:	2



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Równania różniczkowe*

Kod modułu: 03-MO2S-12-RRoz

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)
RRoz_1	Posiada pogłębioną wiedzę z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.	K_W01	3
RRoz_2	Rozumie i potrafi dowodzić twierdzenia: Picarda, Peano i Cauchy'ego o istnieniu rozwiązań równań zwyczajnych.	K_W02, K_U03	4
RRoz_3	Potrafi stosować poznaną wcześniej wiedzę matematyczną w teorii równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.	K_U02	5
RRoz_4	Potrafi zastosować wybrane narzędzia teorii równań cząstkowych do badania tych równań.	K_U06	3
RRoz_5	Zna podstawy teorii przestrzeni Sobolewa i rozumie ich znaczenia dla nowoczesnej teorii równań cząstkowych.	K_W01, K_U06	4
RRoz_6	Rozumie konieczność stosowania metod przybliżonych do badania równań cząstkowych opisujących wybrane procesy przyrodnicze.	K_W10, K_U17	3

3. Opis modułu

Opis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Metoda kolejnych przybliżeń i Twierdzenie Picarda o istnieniu i jednoznaczności rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych. 2. Istnienie rozwiązań równań różniczkowych zwyczajnych o ciągłej prawej stronie, Twierdzenie Peano. 3. Analityczne rozwiązania równań różniczkowych zwyczajnych, Twierdzenie Cauchy'ego. 4. Wybrane narzędzia teorii równań różniczkowych cząstkowych, transformacja Fouriera, lemat Laxa-Milgrama. 5. Elementy teorii przestrzeni Sobolewa. 6. Słabe rozwiązania równań eliptycznych. 7. Metody przybliżonego rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych.
------	--



Wymagania wstępne modułu	brak
--------------------------	------

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
RRoz_w_1	aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych na zajęciach przez prowadzącego konwersatorium	RRoz_1, RRoz_3
RRoz_w_2	sprawdziany pisemne	Weryfikacja umiejętności na podstawie analizy zadań rozwiązanych na sprawdzianach pisemnych	RRoz_4, RRoz_5, RRoz_6
RRoz_w_3	egzamin ustny	Weryfikacja wiedzy i umiejętności na podstawie odpowiedzi na egzaminie ustnym	RRoz_1, RRoz_2, RRoz_3, RRoz_4, RRoz_5, RRoz_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			
RRoz_fs_1	wykład	wykład zgodny z opisem podanym w 'opisie modułu'	30	studiowanie notatek z wykładów oraz literatury wymienionej w sylabusie	30	RRoz_w_1, RRoz_w_3		
RRoz_fs_2	konwersatorium	ćwiczenia, w trakcie których studenci rozwiązują zadania i prowadzą symulacje numeryczne	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych oraz problemów zadawanych podczas ćwiczeń	40	RRoz_w_1, RRoz_w_2		
RRoz_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	10	RRoz_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		80	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Seminarium magisterskie I* **Kod modułu:** 03-MO2S-12-SMag1

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)
SMag1_1	dobrze rozumie role i znaczenie rozumowań matematycznych związanych z tematyką pracy magisterskiej	K_W02	3
SMag1_2	potrafi posługiwać się literaturą, także obcojęzyczną, w celu przygotowania opracowanie dotyczącego tematyki pracy magisterskiej	K_W13, K_U04 K_K06	3
SMag1_3	zna ograniczenie własnej wiedzy i rozumie potrzebę zgłębienia wiedzy związanej z tematyką pracy magisterskiej	K_K01	5
SMag1_4	potrafi formułować pytania służące pogłębieniu własnej wiedzy związanej z tematyką pracy magisterskiej	K_K02	5
SMag1_5	umie przedstawić ustnie, na forum grupy, przygotowane opracowanie związane z tematyką pracy magisterskiej	K_U02	4
SMag1_6	potrafi przedstawić pisemne opracowanie wybranego materiału związanego z tematyką pracy magisterskiej	K_U02	3

3. Opis modułu	
Opis	Moduł Seminarium magisterskie I ma na celu wykształcenie umiejętności posługiwania się w mowie zrozumiałym językiem matematycznym oraz precyzyjnego formułowania i uzasadniania wypowiedzianych 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 magisterskich.
Wymagania wstępne modułu	Zaliczenie modułu/modułów bezpośrednio związanych z proponowanym tematem pracy magisterskiej.



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
SMag1_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja umiejętności poprzez dyskusję dotyczącą zagadnień związanych z tematyką pracy magisterskiej	SMag1_1, SMag1_2, SMag1_3, SMag1_4
SMag1_w_2	referat	weryfikacja umiejętności w oparciu o analizę odpowiedzi na zadawane pytania i stawiane problemy związane z tematem referatu oraz dyskusję wokół referatu	SMag1_1, SMag1_2, SMag1_3, SMag1_4, SMag1_5
SMag1_w_3	pisemne opracowanie	weryfikacja umiejętności poprzez pisemne opracowanie materiału związanego z tematyką pracy magisterskiej	SMag1_1, SMag1_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		
SMag1_fs_1	laboratorium	w trakcie laboratorium prowadzone są dyskusje i prezentowane są referaty, związane z tematami prac magisterskich 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 magisterskiej oraz przygotowanie referatu	30	SMag1_w_1 SMag1_w_2 SMag1_w_3	
SMag1_fs_2	konsultacje	konsultacje indywidualne	15	przygotowanie się do konsultacji	15	SMag1_w_2 SMag1_w_3	
suma godzin:			45	suma godzin:	45	suma punktów:	3



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Seminarium magisterskie II* **Kod modułu:** 03-MO2S-13-SMag2

1. Liczba punktów ECTS: 15

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
SMag2_1	dobrze rozumie rolę i znaczenie rozumowań matematycznych w przygotowywanej pracy magisterskiej	K_W02	3
SMag2_2	umie przedstawić na forum grypy opracowanie dotyczące przygotowywanej pracy magisterskiej	K_U02	5
SMag2_3	potrafi przedstawić całościowe pisemne opracowanie dotyczące przygotowywanej pracy magisterskiej	K_U02 K_K05	5
SMag2_4	potrafi zredagować tekst pracy dyplomowej przy użyciu pakietu LaTeX	K_U21	5
SMag2_5	potrafi posługiwać się literaturą, także obcojęzyczną, w celu przygotowania opracowanie dotyczącego tematyki pracy magisterskiej	K_W13 K_U04 K_K06	5
SMag2_6	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania osiągnięć matematyki poprzez zredagowanie i upublicznienie pracy magisterskiej	K_K05	3
SMag2_7	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	K_K04	2

3. Opis modułu	
Opis	Moduł Seminarium magisterskie 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 magisterskie I .
Wymagania wstępne modułu	Seminarium magisterskie I



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
SMag2_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja umiejętności poprzez dyskusję dotyczącą zagadnień związanych z pracą magisterską	SMag2_1, SMag2_2, SMag2_5, SMag2_7
SMag2_w_2	referat	weryfikacja umiejętności w oparciu o analizę dyskusji i odpowiedzi na zadawane pytania dotyczące tematyki referatu	SMag2_1, SMag2_2, SMag2_5, SMag2_6, SMag2_7
SMag2_w_3	praca dyplomowa	weryfikacja umiejętności poprzez pisemne opracowanie pracy magisterskiej	SMag2_1, SMag2_3, SMag2_4, SMag2_6, SMag2_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		
SMag2_fs_1	laboratorium	w trakcie laboratorium prowadzone są dyskusje i prezentowane są referaty, związane z pracami magisterskimi 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 magisterską oraz przygotowanie referatu	150	SMag2_w_1 SMag2_w_2 SMag2_w_3	
SMag2_fs_2	konsultacje	konsultacje indywidualne	30	przygotowanie się do konsultacji	150	SMag2_w_2 SMag2_w_3	
suma godzin:			75	suma godzin:	300	suma punktów:	15



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Statystyka* **Kod modułu:** 03-MO2S-12-Stat

1. Liczba punktów ECTS: 4

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod efektu kształcenia modułu	opis efektu kształcenia	kod efektu kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
Stat_1	Posiada pogłębioną wiedzę z elementów statystyki opisowej, estymacji i wnioskowania statystycznego	K_W01	1
Stat_2	Dobrze rozumie rolę i sposoby budowy modeli statystycznych	K_W02	2
Stat_3	Potrafi wykorzystać pakiety statystyczne do gromadzenia, opisu i analizy danych statystycznych	K_W08	2
Stat_4	Zna co najmniej jeden pakiet statystyczny, służący do obróbki danych statystycznych i ich analizy	K_W12	4
Stat_5	Umie konstruować modele statystyczne i stawiać hipotezy statystyczne, odpowiadające hipotezom badawczym	K_U01	3
Stat_6	Potrafi opisywać i interpretować wyniki analiz statystycznych	K_U02	3
Stat_7	Umie prowadzić proste wnioskowanie statystyczne oraz sprawdzać poprawność tych wnioskowań	K_U03	3
Stat_8	Orientuje się w podstawach statystyki (estymacja i testowanie hipotez) oraz w podstawach statystycznej obróbki danych	K_U12	2



3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Statystyka ma na celu wykształcenie umiejętności konstrukcji modeli statystycznych, ich wszechstronnej analizy statystycznej oraz doskonalenie znajomości komputerowych pakietów statystycznych. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Organizacja badań statystycznych: gromadzenie danych, opracowanie i graficzna prezentacja danych.2. Liniowe i nieliniowe modele statystyczne – estymacja i testowanie hipotez statystycznych.3. Zastosowanie liniowych i nieliniowych modeli statystycznych w ekonometrii i finansach.4. Parametryczne testy istotności dotyczące dwóch i wielu prób.5. Testy zgodności.6. Nieparametryczne testy istotności dla dwóch i wielu prób.7. Wykorzystanie pakietów statystycznych do estymacji i weryfikacji hipotez.
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
Stat_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	Stat_1, Stat_3, Stat_4, Stat_5, Stat_6, Stat_7
Stat_w_2	sprawdziany pisemne	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianów pisemnych	Stat_1, Stat_2, Stat_3, Stat_4, Stat_5, Stat_6, Stat_7, Stat_8
Stat_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	Stat_1, Stat_2, Stat_3, Stat_4, Stat_5, Stat_6, Stat_7, Stat_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			
Stat_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	Stat_w_1, Stat_w_3		
Stat_fs_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	30	Stat_w_1, Stat_w_2		
Stat_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	15	Stat_w_3		
suma godzin:			45	suma godzin:		60	suma punktów:	4



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Topologia* **Kod modułu:** 03-MO2S-12-Topo

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)
Topo_1	Ma pogłębioną wiedzę o przestrzeniach metrycznych i topologicznych	K_W01	2
Topo_2	Rozumie rolę konstrukcji topologicznych w matematyce	K_W02	3
Topo_3	Zna najważniejsze konstrukcje i twierdzenia topologii	K_W03	3
Topo_4	Posiada umiejętność konstruowania przestrzeni topologicznych, dowodzenia twierdzeń oraz obalania hipotez poprzez konstruowanie kontrprzykładów	K_U01	4
Topo_5	Potrafi poprawnie wypowiadać i formułować na piśmie własności konkretnych przestrzeni topologicznych	K_U02	4
Topo_6	Posiada umiejętność sprawdzania poprawności konstrukcji topologicznych	K_U03	3
Topo_7	Posiada umiejętność dostrzegania struktur topologicznych w innych konstrukcjach matematycznych	K_U08	2
Topo_8	Potrafi formułować opinie na temat znaczenia konstrukcji topologicznych w matematyce	K_K07	2



3. Opis modułu	
Opis	<p>Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ogólne przestrzenie topologiczne, przestrzenie metryzowalne. 2. Własności oddzielania (przestrzenie Hausdorffa, regularne i normalne) 3. Lemat Urysohna, twierdzenie Tietzego-Urysohna o przedłużaniu funkcji ciągłych. 4. Iloczyny kartezjańskie dowolnie wielu przestrzeni topologicznych, iloczyn kartezjański przeliczalnie wielu przestrzeni metrycznych. 5. Twierdzenie Tichonowa o produkcie przestrzeni zwartych, kostki Tichonowa i kostka Hilberta. 6. Zbiór Cantora i jego charakterystyka topologiczna. 7. Przestrzenie metryzowalne w sposób zupełny, twierdzenie Aleksandrowa. 8. Przestrzeń Bairea N^N i jej charakterystyka topologiczna. 9. Przestrzenie funkcji ciągłych i ich zastosowania.
Wymagania wstępne modułu	brak

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
Topo_w_1	Aktywność na wykładach	Dyskusje i konsultacje na wykładach	Topo_1, Topo_2, Topo_3, Topo_4, Topo_5, Topo_7, Topo_8
Topo_w_2	Aktywność na zajęciach konwersatoryjnych	Dyskusje na konwersatoriach, sprawdziany, konsultacje	Topo_2, Topo_3, Topo_4, Topo_5, Topo_6, Topo_7
Topo_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 poprawnego formułowania definicji i dowodzenia twierdzeń.	Topo_1, Topo_2, Topo_3, Topo_4, Topo_5, Topo_6, Topo_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			
Topo_fs_1	Wykład	wykład przedstawiający pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury	25	Topo_w_3,		
Topo_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 zadanych na ćwiczeniach	40	Topo_w_3		
Topo_fs_3	Konsultacje	Konsultacje indywidualne lub z grupą studentów		Przygotowywanie się do egzaminu	25	Topo_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wybrane metody algebraiczne* **Kod modułu:** 03-MO2S-13-WMAI

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)
WMAI_1	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu algebry	K_W01	3
WMAI_2	rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	K_W02	2
WMAI_3	zna najważniejsze twierdzenia podstawowego kursu algebry	K_W03	5
WMAI_4	umie konstruować rozumowania matematyczne, dowodzić twierdzenia i dobierać przykłady i kontrprzykłady	K_U01	2
WMAI_5	potrafi wyrażać treści matematyczne w mowie i piśmie	K_U02	2
WMAI_6	ma umiejętność sprawdzania poprawności rozumowania	K_U03	2
WMAI_7	potrafi zastosować metody algebraiczne w klasyfikacji wielościanów foremnych oraz szukaniu rozwiązań pewnych równań różniczkowych wymagających diagonalizacji rzeczywistych macierzy symetrycznych	K_U10	2

3. Opis modułu	
Opis	<p>Moduł Wybrane metody algebraiczne ma na celu pokazanie zastosowania wybranej metody z zakresu algebry do rozwiązania problemu z innego działu matematyki oraz stosowania w innych naukach przyrodniczych. Przewiduje się realizację następujących treści programowych:</p> <ol style="list-style-type: none">Krótką powtórka z teorii grup: podstawowe pojęcia, przykłady oraz konstrukcje.Działanie grupy na zbiorze: podstawowe definicje, przykłady, skończone podgrupy grupy $SO(3)$, grupy izometrii wielościanów foremnych.Reprezentacje grup skończonych: definicje i przykłady, przywiedlność reprezentacji, reprezentacje unitarne i ortogonalne, charaktery, rozkład reprezentacji na sumę reprezentacji nieprzywiedlnych.Przykład zastosowania teorii reprezentacji: równanie różniczkowe drgań cząsteczki składającej się z wielu atomów.



Wymagania wstępne modułu	brak
--------------------------	------

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WMAI_w_1	aktywność na zajęciach	weryfikacja znajomości treści wykładów na podstawie pytań zadawanych przez prowadzącego konwersatorium na zajęciach	WMAI_1, WMAI_2, WMAI_3, WMAI_4, WMAI_5, WMAI_6, WMAI_7
WMAI_w_2	sprawdzian pisemny	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań w trakcie sprawdzianu pisemnego z zadawanych zadań domowych	WMAI_1, WMAI_2, WMAI_3, WMAI_4, WMAI_5, WMAI_6, WMAI_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			
WMAI_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	WMAI_w_1, WMAI_w_2		
WMAI_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	WMAI_w_1, WMAI_w_2		
WMAI_fs_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie do sprawdzianu pisemnego	5			
suma godzin:			30	suma godzin:		30	suma punktów:	2



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wykład monograficzny w języku angielskim* **Kod modułu:** 03-MO2S-12-WMonE

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)
WMonE_1	Posiada pogłębioną wiedzę na temat metod i technik omawianych na danym wykładzie monograficznym	K_W04	4
WMonE_2	Zna w ramach przedstawianych na wykładzie treści większość definicji i twierdzeń	K_W05	4
WMonE_3	Potrafi w ramach wykładanej dziedziny wskazać związki z innymi dziedzinami, a także rozumie zagadnienia znajdujące się na etapie badań	K_W06	3
WMonE_4	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w innych działach matematyki czystej i stosowanej	K_W07	3
WMonE_5	Potrafi stawiać i analizować problemy matematyczne w oparciu o wyłożoną teorię oraz jest w stanie nawiązać kontakt ze specjalistami z innych dziedzin matematyki	K_U14, K_U15	4
WMonE_6	Potrafi w przedstawionej w ramach wykładu wiedzy precyzyjnie formułować pytania dla pogłębienia własnej wiedzy, a także analogie z twierdzeniami i pojęciami wyłożonymi w ramach innych wykładów	K_K02	3
WMonE_7	Potrafi samodzielnie studiować literaturę naukową w ramach wyłożonego przedmiotu	K_K06	
WMonE_8	Potrafi na poziomie średniozaawansowanym posługiwać się literaturą w języku angielskim oraz napisać krótkie opracowanie w tym języku na temat omawiany na wykładzie	K_W13	4

3. Opis modułu	
Opis	Opis zawartości modułu „Wykład monograficzny w języku angielskim”: <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.



	<p>3. Główne twierdzenia omawianej teorii matematycznej i przykłady ich zastosowań oraz związków między nimi.</p> <p>4. Wskazanie związków wykładanej teorii z innymi działami matematyki.</p> <p>5. Wskazanie nierozwiązanych problemów i perspektyw dalszego rozwoju teorii.</p>
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
WMonE_w_1	aktywność na zajęciach	Weryfikacja znajomości treści wyłożonych na wykładzie na podstawie pytań na konwersatorium	WMonE_1, WMonE_2, WMonE_3 WMonE_4, WMonE_6
WMonE_w_2	sprawdziany pisemne	Weryfikacja na podstawie rozwiązanych zadań	WMonE_1, WMonE_2, WMonE_3 WMonE_4, WMonE_5, WMonE_8
WMonE_w_3	egzamin pisemny i ustny	Weryfikacja na podstawie udzielanych odpowiedzi na egzaminie ustnym	WMonE_1, WMonE_2, WMonE_3 WMonE_4, WMonE_5, WMonE_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		
WMonE_fs_1	Wykład	Wykład zgodnie z opisem	30	Studiowanie notatek, ewentualne konspektu oraz literatury uzupełniającej	30	WMonE_w_1, WMonE_w_3	
WMonE_fs_2	Konwersatorium	Ćwiczenia, w czasie których rozwiązywane są zadania lub prowadzone symulacje komputerowe	30	Samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	WMonE_w_1, WMonE_w_2	
WMonE_fs_3	konsultacje	Indywidualne rozmowy w czasie przeznaczonym na konsultacje		Przygotowywanie się do egzaminu	30	WMonE_w_3	
suma godzin:			60	suma godzin:	120	suma punktów:	6



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wykład monograficzny*

Kod modułu: 03-MO2S-13-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 pogłębioną wiedzę na temat metod i technik omawianych na danym wykładzie monograficznym	K_W04	4
WMon_2	Zna w ramach przedstawianych na wykładzie treści większość definicji i twierdzeń	K_W05	4
WMon_3	Potrafi w ramach wykładanej dziedziny wskazać związki z innymi dziedzinami, a także rozumie zagadnienia znajdujące się na etapie badań	K_W06	3
WMon_4	Potrafi zastosować zdobytą wiedzę w innych działach matematyki czystej i stosowanej	K_W07	3
WMon_5	Potrafi stawiać i analizować problemy matematyczne w oparciu o wyłożoną teorię oraz jest w stanie nawiązać kontakt ze specjalistami z innych dziedzin matematyki	K_U14 K_U15	4
WMon_6	Potrafi w przedstawionej w ramach wykładu wiedzy precyzyjnie formułować pytania dla pogłębienia własnej wiedzy, a także analogie z twierdzeniami i pojęciami wyłożonymi w ramach innych wykładów	K_K02	3
WMon_7	Potrafi samodzielnie studiować literaturę naukową w ramach wyłożonego przedmiotu	K_K06	



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_2, WMon_3 WMon_4, WMon_6
WMon_w_2	sprawdziany pisemne	Weryfikacja na podstawie rozwiązanych zadań	WMon_1, WMon_2, 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, WMon_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			
WMon_fs_1	Wykład	Wykład zgodnie z opisem	30	Studiowanie notatek, ewentualne konspektu oraz literatury uzupełniającej	20	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	50	WMon_w_1, WMon_w_2		
WMon_fs_3	konsultacje			Przygotowywanie się do egzaminu	20	WMon_w_3		
suma godzin:			60	suma godzin:		90	suma punktów:	6



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Warsztaty problemowe*

Kod modułu: 03-MO2S-12-WPro

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)
WPro_1	zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	K_W08	2
WPro_2	zna metody numeryczne stosowane do przybliżonego rozwiązywania problemów z dziedzin stosowanych	K_W10	3
WPro_3	posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych, w mowie i piśmie	K_U02	1
WPro_4	potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach	K_U04	2
WPro_5	potrafi konstruować modele matematyczne konkretnych problemów z zastosowań matematyki	K_U16	3
WPro_6	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	K_K01	1

3. Opis modułu	
Opis	Celem modułu Warsztaty problemowe jest zapoznanie z metodami komputerowymi matematyki stosowanej oraz kształcenie umiejętności budowy i numerycznej implementacji modeli matematycznych wybranych problemów z dziedzin stosowanych z wykorzystaniem wybranego pakietu do obliczeń symbolicznych/numerycznych.
Wymagania wstępne modułu	Równania różniczkowe, Metody stochastyczne



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	WPro_2, WPro_3, WPro_5, WPro_6
WPro_w_2	testowanie modeli	weryfikacja poprawności implementacji numerycznych konstruowanych modeli	WPro_1, WPro_2, WPro_4, WPro_5
WPro_w_3	projekt	weryfikacja opracowanego projektu rozwiązującego wybrany problem	WPro_1, WPro_2, WPro_3, WPro_4, WPro_5, WPro_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			
WPro_fs_1	laboratorium	wprowadzenie w środowisko pracy wybranego pakietu do obliczeń symbolicznych/numerycznych; analiza przypadków: przedstawienie przykładowych problemów i metod ich rozwiązania; rozwiązywanie problemów: budowa i numeryczna implementacja modeli dla danego problemu z wykorzystaniem pakietu, dyskusja nad ich poprawnością i zasadnością; wnioski praktyczne.	30	studiowanie rozwiązanych przykładowych problemów i metod ich rozwiązania; samodzielne wyszukanie literatury pomocniczej dotyczącej postawionego problemu do rozwiązania; rozwiązywanie problemów; sporządzanie opracowań i wizualizacji rozwiązań; przygotowanie projektu.	30	WPro_w_1, WPro_w_2, WPro_w_3		
suma godzin:			30	suma godzin:		30	suma punktów:	2



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Warsztaty problemowe z zastosowań matematyki*

Kod modułu: 03-MO2S-12-WPZM

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)
WPZM_1	Zna ograniczenia zaawansowanych technik obliczeniowych, rozumie potrzebę ich uproszczenia oraz weryfikowania. Zna metody niezbędne do precyzyjnego opisu modeli matematycznych.	K_W08	3
WPZM_2	Zna metody pozwalające zastępować, upraszczać oraz weryfikować dokładność obliczeń numerycznych z zakresu matematyki stosowanej. Potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i uzasadnienia dotyczące omawianych zagadnień.	K_W10	3
WPZM_3	Posiada umiejętność precyzowania języka matematycznego w zagadnieniach poza matematycznych.	K_U02	3
WPZM_4	Potrafi znajdować niezbędne informacje w anglojęzycznej literaturze fachowej.	K_U04	2
WPZM_5	Potrafi posługiwać się modelami matematycznymi wykorzystywanymi w konkretnych zastosowaniach.	K_U16	1
WPZM_6	Zna ograniczenia swoich umiejętności i wiedzy. Rozumie potrzebę korzystania z fachowej pomocy ekspertów. Dostrzega potrzeby dalszego samokształcenia się.	K_K01	5

3. Opis modułu	
Opis	Przewidywany zakres treści programowych dotyczy zagadnień z zakresu matematyki dyskretnej oraz kombinatoryki skończonej. Jednakże narzędzia i metody omawiania tych zagadnień będą należeć do algebry liniowej, analizy matematycznej, geometrii elementarnej, kombinatoryki na zbiorach skończonych, logiki, rachunku prawdopodobieństwa, teorii liczb, teorii grafów oraz topologii geometrycznej. Zajęcia będą prowadzone w oparciu o książkę „Dowody z księgi” autorstwa M. Aigner oraz G.M. Ziegler, artykuły M. Gardnera z „Scientific American” oraz artykuły z czasopism wydawanych przez Mathematical Association of America.
Wymagania wstępne modułu	brak



4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ) sposobu weryfikacji	opis szczegółowy	efekt(-y) kształcenia modułu
WPZM_w_1	Aktywność na zajęciach	Udział w dyskusji w trakcie zajęć	WPZM_1, WPZM_2, WPZM_3, WPZM_4, WPZM_5, WPZM_6
WPZM_w_2	Przygotowywanie wstępne	Zebranie materiałów, zapoznanie się niezbędnymi pojęciami i metodami Wstępne przedstawianie problematyki oraz moderowanie dyskusji na zajęciach.	WPZM_1, WPZM_2, WPZM_3, WPZM_4, WPZM_5, WPZM_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			
WPZM_fs_1	laboratorium	Dyskusje, w trakcie których uczestnicy zajęć zapoznają się z wybranymi zagadnieniami matematyki stosowanej, stawiają pytania i przedstawiają samodzielnie przygotowane rozwiązania omawianych problemów.	30	Zebranie oraz wstępne przeczytanie artykułów, które będą dyskutowane na zajęciach. Przygotowanie prezentacji, ułatwiających zrozumienie dyskutowanych problemów.	30	WPZM_w_1, WPZM_w_2		
suma godzin:			30	suma godzin:		30	suma punktów:	2