



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza funkcjonalna*

Kod modułu: 03-MO2N-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	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: 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_fns_1	wykład	wykład przedstawiający pojęcia, twierdzenia i ich dowody z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	25	AFun_w_1, AFun_w_3	
AFun_fns_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	60	AFun_w_1, AFun_w_2	
AFun_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie do bieżących zajęć oraz egzaminu	20	AFun_w_1, AFun_w_2, AFun_w_3	
suma godzin:			45	suma godzin:	105	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza*

Kod modułu: 03-MO2N-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	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: 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 stycznca.



	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_fns_1	wykład	wykład przedstawiający pojęcia, twierdzenia i niektóre tylko dowody z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	30	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	25	Anal_w_1, Anal_w_3	
Anal_fns_2	konwersatorium	konwersatorium, na którym studenci przedstawiają rozwiązania zadań kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	45	Anal_w_1, Anal_w_2	
Anal_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie do bieżących zajęć oraz egzaminu	20	Anal_w_1, Anal_w_2, Anal_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	niestacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza rzeczywista*

Kod modułu: 03-MO2N-13-ARze

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)
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	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: 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_fns_1	wykład	wykład przedstawiający pojęcia, twierdzenia i ich dowody z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	ARze_w_1, ARze_w_3	
ARze_fns_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	60	ARze_w_1, ARze_w_2	
ARze_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie do bieżących zajęć oraz egzaminu	20	ARze_w_1, ARze_w_2, ARze_w_3	
suma godzin:			45	suma godzin:	105	suma punktów:	6



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Analiza zespolona* **Kod modułu:** 03-MO2N-13-AZes

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)
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_fns_1	wykład	wykład ujmujący treści wymienione w opisie modułu	15	samodzielne studiowanie materiału wykładu oraz wskazanej literatury	35	AZes_w_1, AZes_w_3	
AZes_fns_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_fns_3	konsultacje	indywidualne konsultacje		przygotowanie się do egzaminu	35	AZes_w_3	
suma godzin:			45	suma godzin:	105	suma punktów:	6



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Język angielski* **Kod modułu:** 03-MO2N-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 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_fns_1	konwersatorium	Ćwiczenia przedmiotowe przy zastosowaniu komunikacyjnej metody nauczania, z elementami dyskusji, z pisemna 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. Przyswajanie 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	niestacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Moduł fakultatywny*

Kod modułu: 03-MO2N-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 dyskretniej 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	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: 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) 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.
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_fns_1	wykład	wykład prezentujący pojęcia i fakty z zakresu, wymienionych w sylabusie, treści programowych komponentu	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury pomocniczej	30	MFak_w_1	
MFak_fns_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	15	przygotowanie się do dyskusji, samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	60	MFak_w_2, MFak_w_3	
MFak_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	MFak_w_4	
suma godzin:			30	suma godzin:	120	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Matematyka obliczeniowa* **kod modułu:** 03-MO2N-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 bazy Groenera, potrafi z pomocą oprogramowania CAS wyznaczać bazy Groebnera,	K_W08, K_W12	2
MObl_3	Potrafi stosować bazy Groebnera w testach zawierania elementu, szukania przecięć ideałów.	K_W08, K_W12	1
MObl_4	Zna elementy teorii eliminacji, potrafi redukować układy równań wielomianowych z użyciem baz Groebnera	K_W08, K_W11, K_W12, K_U20	2
MObl_5	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	Moduł Matematyka obliczeniowa ma na celu wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się metodami obliczeniowymi w problemach matematycznych. Przewiduje się realizację następujących treści programowych: 1. algorytmy wielomianowe: reprezentacja wielomianów jednej zmiennej, algorytm dzielenia wielomianów określonych nad ciałem i nad dziedziną z jednoznacznością rozkładu, algorytm obliczania NWD wielomianów określonych nad ciałem i nad dziedziną z jednoznacznością rozkładu, rozkład bezkwadratowy wielomianów nad dziedziną z jednoznacznością rozkładu i ciałami skończonymi, faktoryzacja wielomianów nad ciałami skończonymi - algorytm Berlekampa, algorytm Cantora-Zassenhausa, algorytm faktoryzacji wielomianów na czynniki różnego stopnia, faktoryzacja wielomianów nad ciałem liczb wymiernych; 2. reprezentacja wielomianów wielu zmiennych, porządki jednomianowe i bazy Groebnera. Porządki eliminacyjne i eliminacja z użyciem baz Groebnera; 3. 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_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_w_3	Zaliczenie przedmiotu	weryfikacja umiejętności na podstawie analizy rozwiązań zadań zaliczeniowych	MObl_1, MObl_2, MObl_3, MObl_4, MObl_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		
MObl_fns_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_fns_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z użyciem komputerów zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	15	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	45	MObl_w_1, MObl_w_2	
MObl_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do zaliczenia przedmiotu	30	MObl_w_3	
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	niestacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Matematyczne podstawy informatyki* **Kod modułu:** 03-MO2N-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	Celem modułu Matematyczne podstawy informatyki jest wykształcenie umiejętności swobodnego posługiwania się podstawowymi pojęciami informatycznymi w działalności matematycznej. W ramach zajęć przewiduje się realizację następujących treści programowych: 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: pesymistyczna, optymistyczna, średnia. Notacja asymptotyczna, rzędy wielkości funkcji. Algorytmy rekurencyjne. 3. Podstawy metod numerycznych. Algorytmy numeryczne i podstawy analizy błędów. 4. Przybliżone rozwiązywanie równań nieliniowych (metoda bisekcji, metoda Newtona, metoda siecznych) 5. Metody iteracyjne rozwiązywania układu równań liniowych (metoda najprostsza, metoda Jacobiego, metoda Gaussa-Seidla) 6. Matematyczne podstawy kryptografii i jej zastosowania Zakłada się, że wybrane zagadnienia dotyczące teorii algorytmów oraz metod numerycznych będą realizowane komputerowo.
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 na ostatnich zajęciach; zadania podobnego typu do zadań rozwiązywanych na konwersatorium;	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_fns_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	15	MPIn_w_1, MPin_w_2, MPin_w_4	
MPIn_fns_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:	45	suma punktów:	3



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Moduł specjalistyczny*

Kod modułu: 03-MO2N-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_fns_1	wykład	wykład zgodny z opisem podanym w 'opisie modułu'	15	studiowanie notatek z wykładów oraz literatury wymienionej w sylabusie	50	MSpe_w_1, MSpe_w_3	
MSpe_fns_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują zadania, piszą programy i prowadzą symulacje numeryczne	15	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych oraz problemów zadawanych podczas ćwiczeń	50	MSpe_w_1, MSpe_w_2	
MSpe_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne osobiste lub drogą elektroniczną		przygotowanie się do egzaminu	30	MSpe_w_3	
suma godzin:			30	suma godzin:	130	suma punktów:	6



1.	nazwa kierunku	Matematyka
2.	poziom kształcenia	drugi
3.	profil kształcenia	ogólnoakademicki
4.	Formaprowadzenia studiów	niestacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Metody stochastyczne* **Kod modułu:** 03-MO2N-12-MSto

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)
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	Moduł Metody stochastyczne 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: 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 odchyleń. Prawa wielkich liczb: metoda momentów, metoda Monte Carlo. Podstawowe twierdzenie statystyki. 5. Warunkowa wartość oczekiwana: równość wariancyjna - 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. Martynały – 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_fns_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	45	MSto_w_3	
MSto_fns_2	laboratorium	prowadzący w oparciu o wiedzę przekazaną na wykładach, wspólnie ze studentami analizuje i rozwiązuje zadania kształtujące umiejętności wymienione w efektach kształcenia modułu	15	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	15	MSto_w_2 MSto_w_1	
MSto_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	10	MSto_w_2 MSto_w_3	
suma godzin:			30	suma godzin:	70	suma punktów:	4



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

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

Kod modułu: 03-MO2N-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	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: 1. Podstawowe pojęcia przedsiębiorczości 1.1.. Pojęcie, typy i znaczenie przedsiębiorczości. 1.2. Typy przedsiębiorstw firm. 2. Charakterystyka przedsiębiorcy 2.1. Pojęcie przedsiębiorcy w literaturze. 2.2. Charakterystyka przedsiębiorcy. 2.3. Etyczne postępowanie przedsiębiorcy. 3. Organizowanie przedsięwzięć 3.1. Planowanie przedsięwzięć, przygotowanie biznesplanów. 3.2. Pozyskiwanie funduszy na działalność przedsiębiorstwa. 3.3. Analiza przypadków (case study), przykłady biznesplanów. 4. Ochrona własności przemysłowej i prawa autorskiego 5. Podstawy bezpieczeństwa i higieny pracy
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_fns_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_fns_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	niestacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Projekt zespołowy* **kod modułu:** 03-MO2N-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. 4. Implementacja rozwiązania. Ta faza, w zależności od projektu, powinna zawierać takie elementy jak analiza danych empirycznych, kalibracja, symulacje czy testowanie rozwiązania.



	5. Przygotowanie raportu z projektu oraz prezentacja wyników. 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.
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_fns_1	laboratorium	zajęcia, na których studenci prezentują postępy prac nad projektami oraz mają możliwość dyskusji problemów i uzyskania pomocy	15	samodzielna praca zespołu zmierzająca do realizacji projektu	60	PZes_w_1	
PZes_fns_2	konsultacje	konsultacje dla zespołów		przygotowanie raportu końcowego i prezentacji wyników	25	PZes_w_2	
suma godzin:			15	suma godzin:	85	suma punktów:	4



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Projekt zespołowy z zastosowań matematyki*

Kod modułu: 03-MO2N-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	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_fns_1	laboratorium	zajęcia laboratoryjno-seminaryjne oparte na dyskusji zebranych informacji i przedstawianiu proponowanych rozwiązań	15	indywidualne przygotowanie do realizacji projektu, wyszukiwanie informacji i wypracowywanie potrzebnych narzędzi matematycznych	35	PZZM_w_1, PZZM_w_2	
PZZM_fns_2	konsultacje	indywidualne konsultacje umożliwiające poszerzenie posiadanych kompetencji		przygotowanie do bieżących zajęć	5		
suma godzin:			15	suma godzin:	40	suma punktów:	2



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Równania różniczkowe*

Kod modułu: 03-MO2N-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	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_fns_1	wykład	wykład zgodny z opisem podanym w 'opisie modułu'	15	studiowanie notatek z wykładów oraz literatury wymienionej w sylabusie	40	RRoz_w_1, RRoz_w_3	
RRoz_fns_2	konwersatorium	ćwiczenia, w trakcie których studenci rozwiązują zadania i prowadzą symulacje numeryczne	30	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych oraz problemów zadawanych podczas ćwiczeń	50	RRoz_w_1, RRoz_w_2	
RRoz_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne osobiste lub drogą elektroniczną		przygotowanie się do egzaminu	15	RRoz_w_3	
suma godzin:			45	suma godzin:	105	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Seminarium magisterskie I* **Kod modułu:** 03-MO2N-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 pogłębianiu 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 doksztalcenia 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_fns_1	laboratorium	w trakcie laboratorium prowadzona jest dyskusja 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_fns_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	niestacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Seminarium magisterskie II* **Kod modułu:** 03-MO2N-13-SMag2

1. Liczba punktów ECTS: 13

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_fns_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_fns_2	konsultacje	konsultacje indywidualne	30	przygotowanie się do konsultacji	100	SMag2_w_2 SMag2_w_3	
suma godzin:			75	suma godzin:	250	suma punktów:	13



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Statystyka* **Kod modułu:** 03-MO2N-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	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: 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_fns_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	30	Stat_w_1, Stat_w_3	
Stat_fns_2	laboratorium	laboratorium, w trakcie którego studenci rozwiązują z pomocą prowadzącego zadania kształtujące umiejętności wymienione w zestawie efektów kształcenia modułu	15	samodzielne rozwiązywanie zadań domowych	30	Stat_w_1, Stat_w_2	
Stat_fns_3	konsultacje	konsultacje indywidualne		przygotowanie się do egzaminu	30	Stat_w_3	
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	niestacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Topologia* **Kod modułu:** 03-MO2N-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	Przewiduje się realizację następujących treści programowych: 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, iloczyny kartezjańskie 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_fns_1	Wykład	wykład przedstawiający pojęcia i fakty z zakresu treści programowych wymienionych w opisie modułu i ilustrujący je przykładami	15	samodzielne studiowanie wykładów i wskazanej w sylabusie literatury	30	Topo_w_1, Topo_w_3	
Topo_fns_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	45	Topo_w_3	
Topo_fns_3	konsultacje	Konsultacje indywidualne lub z grupą studentów		Przygotowywanie się do egzaminu	30	Topo_w_3	
suma godzin:			45	suma godzin:	105	suma punktów:	5



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wybrane metody algebraiczne* **Kod modułu:** 03-MO2N-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	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: 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_fns_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_fns_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_fns_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	niestacjonarne

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Wykład monograficzny*

Kod modułu: 03-MO2N-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”: 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_fns_1	Wykład	Wykład zgodny z opisem	15	Studiowanie notatek, ewentualne konspektu oraz literatury uzupełniającej	60	WMon_w_1, WMon_w_3	
WMon_fns_2	konwersatorium	Ćwiczenia, w czasie których rozwiązywane są zadania lub prowadzone symulacje komputerowe	15	Samodzielne rozwiązywanie zadań	60	WMon_w_2	
WMon_fns_3	konsultacje	Indywidualne rozmowy w czasie przeznaczonym na konsultacje		Przygotowanie do konsultacji	10	WMon_w_3	
suma godzin:			30	suma godzin:	130	suma punktów:	6



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Warsztaty problemowe*

Kod modułu: 03-MO2N-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_fns_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.	15	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.	45	WPro_w_1, WPro_w_2, WPro_w_3	
suma godzin:			15	suma godzin:	45	suma punktów:	2



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

MODUŁ KSZTAŁCENIA: *Warsztaty problemowe z zastosowań matematyki*

Kod modułu: 03-MO2N-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 upraszczania 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 dyskretniej 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.	15	Zebranie oraz wstępne przeczytanie artykułów, które będą dyskutowane na zajęciach. Przygotowanie prezentacji, ułatwiających zrozumienie dyskutowanych problemów.	45	WPZM_w_1, WPZM_w_2	
suma godzin:			15	suma godzin:	45	suma punktów:	2