



# Program studiów

**Kierunek:** Matematyka

**Specjalność:** Matematyka obliczeniowa i komputerowa

## Spis treści

Ogólna charakterystyka kierunku studiów i programu studiów	3
Ogólne informacje o programie studiów	5
Warunki rekrutacji na studia	7
Efekty kierunkowe	8
Matryca pokrycia efektów kierunkowych	11
Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć	16
Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie	21
Łączna liczba punktów ECTS	30
Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału	31

## Charakterystyka kierunku

### Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Matematyki Stosowanej
Nazwa kierunku:	Matematyka
Nazwa specjalności:	Matematyka obliczeniowa i komputerowa
Poziom:	studia magisterskie II stopnia
Profil:	Ogólnoakademicki
Forma:	Stacjonarne
Klasyfikacja ISCED:	
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:	120
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	magister
Termin rozpoczęcia cyklu:	2019/2020, semestr zimowy
Czas trwania studiów (liczba semestrów):	4

### Dziedzina/-y nauki, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych

### Dyscyplina/-y naukowa/-e, do której/-ych przyporządkowany jest kierunek studiów:

Dyscyplina	Udział procentowy	ECTS
Matematyka	100%	120

### Wskazanie związku kierunku studiów ze strategią rozwoju AGH oraz misją AGH

Wydział Matematyki Stosowanej AGH prowadzi studia matematyczne I stopnia (licencjackie) i II stopnia (uzupełniające magisterskie).

Wiedza z zakresu podstawowych działów matematyki, przekazywana studentom podczas studiów, ma charakter uniwersalny i nie zależy od zmieniających się technologii, miejsca i czasu. Zatem jest podstawą do procesu kształcenia przez całe życie. Absolwenci studiów matematycznych oprócz wiedzy z zakresu matematyki i zastosowań matematyki posiadają umiejętności logicznego, konstruktywnego i perspektywicznego myślenia, podejmowania rozsądnych decyzji oraz szybkiego i trafnego wnioskowania, a kształtowanie takich umiejętności u studentów jest jednym z celów kształcenia na AGH.

Programy specjalności studiów II stopnia zawierają współczesne zastosowania matematyki w innych dziedzinach wiedzy, w szczególności w bankowości i finansach, informatyce, zarządzaniu, biologii, inżynierii materiałowej, elektronice, automatyce, mechanice i telekomunikacji. Umożliwia to studentom zdobywać umiejętności przydatne w przyszłości na rynku pracy i ułatwia zatrudnienie w przemyśle, bankach, sektorze ubezpieczeń, branży IT, administracji, nauce i oświacie oraz współpracę ze specjalistami z innych dziedzin. Ponadto, wiedza zawarta w programach studiów oraz umiejętności są uzupełniane aktywnym udziałem studentów w pracach kół naukowych.

Zajęcia dydaktyczne na kierunku są prowadzone przez matematyków prowadzących własne badania naukowe na wysokim poziomie. Ten fakt sprzyja rozwojowi naukowemu najlepszych studentów i przygotowuje do kontynuowania studiów matematycznych na studiach doktoranckich i pracy naukowej.

## **Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów potrzeb społeczno-gospodarczych oraz zgodności zakładanych efektów uczenia się z tymi potrzebami**

Absolwent specjalności "Matematyka obliczeniowa i komputerowa" (MOiK) ma wiedzę z zakresu zaawansowanych metod numerycznych i obliczeniowych, teorii algorytmów obliczeniowych i ich złożoności, obliczeń i algorytmów kwantowych, procesów stochastycznych, rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, baz danych oraz ich praktycznego zastosowania.

Absolwent specjalności MOiK potrafi sprawnie wykorzystywać modele matematyczne i posługiwać się komputerami przy rozwiązywaniu problemów obliczeniowych, stosować metody numeryczne do znajdowania przybliżonych rozwiązań problemów fizycznych lub technicznych, stosować metody symulacyjne wykorzystujące rachunek prawdopodobieństwa i statystykę. Ponadto posługuje się w sposób zaawansowany oprogramowaniem służącym do obliczeń symbolicznych i numerycznych (Matlab, Mathematica, C++).

### **Ścieżki kształcenia - zakres w języku polskim oraz w języku angielskim**

- brak (PL)
- (EN)

### **Ścieżki dyplomowania - zakres w języku polskim oraz w języku angielskim**

### **Nazwy specjalności w języku polskim oraz w języku angielskim**

<b>Nazwa [pl]</b>	<b>Nazwa [en]</b>
Matematyka obliczeniowa i komputerowa	Computational Mathematics

## Ogólne informacje o programie studiów

Kierunek: Matematyka

Specjalność: Matematyka obliczeniowa i komputerowa

### Ogólne informacje związane z programem studiów (ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia, typowe miejsca pracy i możliwości kontynuacji kształcenia przez absolwentów)

Absolwenci specjalności MOiK mogą pracować jako: pracownicy naukowcy i dydaktyczni, analitycy, logiści, numerycy, specjaliści z zakresu symulacji procesów technologicznych i przyrodniczych, specjaliści z zakresu symulacji procesów technologicznych i przyrodniczych, numerycy, specjaliści w branży IT, programiści, specjaliści szeroko pojętych metod optymalizacji. Typowymi miejscami pracy dla absolwentów matematyki są uczelnie i jednostki badawcze z zakresu nauk ekonomicznych, technicznych, ścisłych i przyrodniczych, administracja publiczna i państwowa, firmy informatyczne, telekomunikacja, duże zakłady przemysłowe w dowolnej branży.

### Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wniosków z analizy wyników monitoringu karier zawodowych studentów i absolwentów

Wnioski z monitoringu karier zawodowych absolwentów:

- Główne branże, w których są zatrudnieni absolwenci WMS: bankowość, IT, BPO, szkolnictwo wyższe, ubezpieczenia.
- Prawie 100% absolwentów pracuje lub prowadzi działalność gospodarczą.
- Zdecydowana większość absolwentów deklaruje, że ich praca jest zgodna lub częściowo zgodna z wykształceniem.

Wydział Matematyki Stosowanej stara się wprowadzać do programu studiów przedmioty/ moduły zajęć, które mają wspomagać przygotowanie absolwenta do aktualnych warunków na rynku pracy w branży finansowej, ubezpieczeniowej, IT. Zajęcia są planowane we współpracy z przedstawicielami instytucji/firm zatrudniających absolwentów matematyki.

### Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów wymagań i zaleceń komisji akredytacyjnych, w szczególności Polskiej Komisji Akredytacyjnej i środowiskowych komisji akredytacyjnych

[http://www.pka.edu.pl/raporty/2017/10/26/raport\\_matematyka\\_AGH\\_na\\_strone.pdf](http://www.pka.edu.pl/raporty/2017/10/26/raport_matematyka_AGH_na_strone.pdf)

### Informacja na temat uwzględnienia w programie studiów przykładów dobrych praktyk

Elastyczny indywidualny plan studiów, oparty na wybranej specjalności, spośród sześciu specjalności proponowanych na wydziale, związanych z różnymi zastosowaniami matematyki, ma na celu umożliwić studentowi rozwijanie indywidualnych zainteresowań poprzez wykorzystanie bogatej oferty edukacyjnej na Wydziale Matematyki Stosowanej lub skorzystanie z innych niepowtarzalnych możliwości takich jak zaliczenie modułów zajęć prowadzonych okazjonalnie przez profesorów wizytujących, zaplanowanie semestru studiów poza AGH (np. w ramach ERASMUS, MOST, MOSTECH, itp.), studia na drugim kierunku lub zdobycie doświadczenia zawodowego podczas studiów.

Wysoki stopień obieralności przedmiotów poza realizowaną specjalnością umożliwia studentom szerokie kompetencje. Moduły zajęć charakterystyczne dla danej specjalności są dostępne dla studentów innych specjalności. Generalnie nie stosuje się ograniczeń górnych na liczbę osób zapisanych na zajęciach z przedmiotu.

### Informacja na temat współdziałania w zakresie przygotowania programu studiów z interesariuszami zewnętrznymi, w szczególności stowarzyszeniami i organizacjami zawodowymi, społecznymi

Wydział Matematyki Stosowanej współdziała w zakresie uaktualniania oferty edukacyjnej i realizacji programu studiów z interesariuszami zewnętrznymi.

Pracownicy firm prowadzą lub współprowadzą specjalistyczne zajęcia dla studentów. W tym zakresie umowy są zawarte z: Ericpol/Ericson, Luxoft, UBS, HSBC. Ponadto, wydział mocno wspiera działalność studencką w kołach naukowych w kierunku współpracy z otoczeniem gospodarczym i pracodawcami.

Rada Społeczna Wydziału Matematyki, składająca się z osób pełniących funkcje w instytucjach z otoczenia społeczno-gospodarczego, regularnie opiniuje aktualność programu studiów, osiągnięcia dydaktyczne oraz wyniki monitoringu losów absolwentów.

### **Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych**

Program studiów nie uwzględnia praktyk studenckich. Jednak Wydział Matematyki Stosowanej dużą wagę przykładą do zaznajomienia się studentów z rynkiem pracy dla absolwentów matematyki wspierając działalność studentów w kołach naukowych w kierunku współpracy z otoczeniem gospodarczym i pracodawcami.

Studenci biorą aktywny udział w pracach studenckich kół naukowych działających na WMS:

Koło Naukowe Modelowania Finansowego

<http://www.knmf.agh.edu.pl>

Studenckie Koło Matematyków AGH

<http://www.skm.agh.edu.pl/pl/index.html>

Koło Naukowe Matematyków Dyskretnych "Żmirlacz"

<http://wms.mat.agh.edu.pl/~knmd/>

## Warunki rekrutacji na studia

Kierunek: Matematyka

Specjalność: Matematyka obliczeniowa i komputerowa

### Opis kompetencji oczekiwanych od kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia

Warunkiem przystąpienia do rekrutacji na studia jest posiadanie tytułu zawodowego licencjata, magistra lub magistra inżyniera. Wskazane jest uzyskanie tego tytułu na kierunku Matematyka.

### Warunki rekrutacji, z uwzględnieniem laureatów oraz finalistów olimpiad stopnia centralnego, a także laureatów konkursów międzynarodowych oraz ogólnopolskich

<https://kandydaci.agh.edu.pl/rekrutacja/warunki-i-tryb-rekrutacji-na-studia-w-agh/>

### Przewidywany limit przyjęć na studia wraz ze wskazaniem minimalnej liczby osób przyjętych, warunkującej uruchomienie edycji studiów

Minimalna liczba studentów: 4

Maksymalna liczba studentów: 200

## Efekty uczenia się

Kierunek: Matematyka

Specjalność: Matematyka obliczeniowa i komputerowa

### Wiedza

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
<b>MAT2A_W01</b>	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki	P7S_WG_A
<b>MAT2A_W02</b>	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	P7S_WG_A, P7S_WK_A
<b>MAT2A_W03</b>	zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki	P7S_WG_A
<b>MAT2A_W04</b>	Ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej	P7S_WG_A
<b>MAT2A_W05</b>	ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki: 1) zna większość klasycznych definicji i twierdzeń oraz ich dowody	P7S_WG_A
<b>MAT2A_W06</b>	2) jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań	P7S_WG_A, P7S_WK_A
<b>MAT2A_W07</b>	3) zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	P7S_WG_A
<b>MAT2A_W08</b>	zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	P7S_WG_A, P7S_WK_A
<b>MAT2A_W09</b>	zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuarialnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii	P7S_WG_A
<b>MAT2A_W10</b>	zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań różniczkowych) stawianych przez dziedziny stosowane (np. technologie przemysłowe, zarządzanie itp.)	P7S_WG_A, P7S_WK_A
<b>MAT2A_W11</b>	zna matematyczne podstawy teorii informacji, teorii algorytmów i kryptografii oraz ich praktyczne zastosowania m.in. w programowaniu i szeroko rozumianej informatyce	P7S_WG_A, P7S_WK_A
<b>MAT2A_W12</b>	zna dobrze co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych i jeden pakiet do statystycznej obróbki danych	P7S_WG_A, P7S_WK_A
<b>MAT2A_W13</b>	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie matematyka	P7S_WK_A

### Umiejętności

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
<b>MAT2A_U01</b>	posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów	P7S_UW_A, P7S_UK_A
<b>MAT2A_U02</b>	posiada umiejętności wyrażania treści matematycznych w mowie i na piśmie, w tekstach matematycznych o różnym charakterze	P7S_UW_A, P7S_UK_A, P7S_UU_A
<b>MAT2A_U03</b>	posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych	P7S_UW_A, P7S_UO_A
<b>MAT2A_U04</b>	w zagadnieniach matematycznych dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działami matematyki i rozumie znaczenie ich własności	P7S_UW_A, P7S_UK_A



<b>Symbol KEU</b>	<b>Kierunkowe efekty uczenia się</b>	<b>Symbol CEU</b>
<b>MAT2A_U05</b>	swobodnie posługuje się narzędziami analizy, w tym rachunkiem różniczkowym i całkowym (w szczególności całką krzywoliniową i powierzchniową), elementami analizy zespolonej i fourierowskiej	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U06</b>	orientuje się w metodach rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, potrafi stosować je w typowych zagadnieniach praktycznych	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U07</b>	zna konstrukcję miary i całki Lebesgue'a; potrafi stosować pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U08</b>	posiada umiejętności rozpoznawania struktur topologicznych w obiektach matematycznych występujących np. w geometrii lub analizie matematycznej; potrafi wykorzystać podstawowe własności topologiczne zbiorów, funkcji i przekształceń	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U09</b>	posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w szczególności wykorzystuje własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U10</b>	potrafi stosować metody algebraiczne (z naciskiem na algebrę liniową) w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki i zadań praktycznych	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U11</b>	zna podstawowe rozkłady probabilistyczne i ich własności; potrafi je stosować w zagadnieniach praktycznych	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U12</b>	orientuje się w podstawach statystyki (zagadnienia estymacji i testowanie hipotez) oraz w podstawach statystycznej obróbki danych	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U13</b>	umie, na poziomie zaawansowanym i obejmującym matematykę współczesną, stosować oraz przedstawiać w mowie i na piśmie, metody co najmniej jednej wybranej 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	P7S_UW_A, P7S_UK_A, P7S_UU_A
<b>MAT2A_U14</b>	w wybranej dziedzinie potrafi przeprowadzać dowody, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z innych działów matematyki	P7S_UW_A, P7S_UK_A
<b>MAT2A_U15</b>	potrafi określić swoje zainteresowania i je rozwijać; w szczególności jest w stanie nawiązać kontakt ze specjalistami w swojej dziedzinie, np. rozumieć ich wykłady przeznaczone dla młodych matematyków	P7S_UK_A, P7S_UO_A, P7S_UU_A
<b>MAT2A_U16</b>	potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych zastosowaniach matematyki	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U17</b>	rozpoznaje struktury matematyczne (np. algebraiczne, geometryczne) w teoriach fizycznych	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U18</b>	potrafi stosować procesy stochastyczne jako narzędzie do modelowania zjawisk i analizy ich ewolucji	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U19</b>	rozumie matematyczne podstawy analizy algorytmów i procesów obliczeniowych	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U20</b>	potrafi konstruować algorytmy o dobrych własnościach numerycznych, służące do rozwiązywania typowych i nietypowych problemów matematycznych	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U21</b>	umie stosować metody komputerowo wspomaganego dowodzenia twierdzeń oraz logicznego wspomaganie weryfikacji i specyfikacji programów	P7S_UW_A
<b>MAT2A_U22</b>	posługuje się językiem angielskim na poziomie średniozaawansowanym (B2) oraz na poziomie wystarczającym do czytania literatury fachowej	P7S_UK_A

## Kompetencje społeczne

Symbol KEU	Kierunkowe efekty uczenia się	Symbol CEU
<b>MAT2A_K01</b>	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P7S_KK_A, P7S_UU_A, P7S_KR_A
<b>MAT2A_K02</b>	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania	P7S_KK_A, P7S_UO_A
<b>MAT2A_K03</b>	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	P7S_KK_A, P7S_UO_A, P7S_KO_A, P7S_KR_A
<b>MAT2A_K04</b>	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	P7S_KK_A, P7S_KR_A
<b>MAT2A_K05</b>	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	P7S_UK_A, P7S_KO_A, P7S_KR_A
<b>MAT2A_K06</b>	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	P7S_KK_A
<b>MAT2A_K07</b>	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	P7S_KK_A, P7S_KO_A

# Matryca pokrycia efektów kierunkowych

Kierunek: Matematyka

Specjalność: Matematyka obliczeniowa i komputerowa

2019/2020/S/II/MS/MAT/MO

Przedmiot	Kod	MAT2A_W01	MAT2A_W02	MAT2A_W03	MAT2A_W04	MAT2A_W05	MAT2A_W06	MAT2A_W07	MAT2A_W08	MAT2A_W09	MAT2A_W10	MAT2A_W11	MAT2A_W12	MAT2A_W13	MAT2A_U01	MAT2A_U02	MAT2A_U03	MAT2A_U04	MAT2A_U05	MAT2A_U06	MAT2A_U07	MAT2A_U08	MAT2A_U09	MAT2A_U10	MAT2A_U11	MAT2A_U12	MAT2A_U13	MAT2A_U14	MAT2A_U15	MAT2A_U16	MAT2A_U17	MAT2A_U18	MAT2A_U19	MAT2A_U20	MAT2A_U21	MAT2A_U22	MAT2A_K01	MAT2A_K02	MAT2A_K03	MAT2A_K04	MAT2A_K05	MAT2A_K06	MAT2A_K07			
Matematyka dyskretna 2	MSMATMOS.II10.3c4e3be49573823650397e0d40c36933.19		x		x	x		x								x	x	x									x	x											x	x	x					
Elementy Teorii Aproksymacji	MSMATMOS.II10.ab6669b297fb8a1db570d0ad8dff9d9.19	x			x																						x								x	x										
Kryptografia ()	MSMATMOS.II10.949bf3b284390ce84e55092eaea2d354.19	x	x		x	x		x				x			x	x	x										x	x					x	x	x				x		x					
Applied Java	MSMATMOS.II10.6a2924e54e8886cf479b6269a1751f46.19				x			x	x																		x	x					x	x	x	x						x				
Basics of Machine Learning	MSMATMOS.II10.f1ab9af80326ce37d6ef74ead69c3118.19							x	x				x													x	x					x				x	x	x	x							
Elliptic Equations (Prof. Vicentiu Radulescu)	MSMATMOS.II10.b37689ba03ea8e447e96a2e6e3bb0383.19				x	x																																				x				
General Linear Methods for Ordinary Differential Equations (prof. Z. Jackiewicz)	MSMATMOS.II10.8b2a516ca7f0d7213b577f5f4b0c6f09.19					x																																					x			
Zagadnienia Stabilności Macierzy i Wielomianów	MSMATMOS.II10.1fd9721332bf9d1870b4749cef23574.19	x		x					x		x	x			x	x	x																x										x	x	x	
Topologiczna teoria grafów	MSMATMOS.II10.5870e0d197f1a52fc6b85d96f701033c.19		x		x	x	x	x																				x																		
Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Matematyki Stosowanej	MSMATMOS.II10.94bfa173f7f47ee5e33de4280ef559ca.19																																												x	
Kombinatoryka na słowach / Combinatorics on words	MSMATMOS.II10.4a8c450ff0bafdd469dc9a4304c55066.19								x	x	x	x							x							x		x																	x	
Metody resamplingowe	MSMATMOS.II10.2a3b77b59aa1dc6d8f7c7e79cb5a7241.19				x	x		x	x						x	x	x	x																											x	x

Przedmiot	Kod	MATZA_W01	MATZA_W02	MATZA_W03	MATZA_W04	MATZA_W05	MATZA_W06	MATZA_W07	MATZA_W08	MATZA_W09	MATZA_W10	MATZA_W11	MATZA_W12	MATZA_W13	MATZA_U01	MATZA_U02	MATZA_U03	MATZA_U04	MATZA_U05	MATZA_U06	MATZA_U07	MATZA_U08	MATZA_U09	MATZA_U10	MATZA_U11	MATZA_U12	MATZA_U13	MATZA_U14	MATZA_U15	MATZA_U16	MATZA_U17	MATZA_U18	MATZA_U19	MATZA_U20	MATZA_U21	MATZA_U22	MATZA_K01	MATZA_K02	MATZA_K03	MATZA_K04	MATZA_K05	MATZA_K06	MATZA_K07								
Kombinatoryka Ekstremalna	MSMATMOS.II10.905bb8f510378e4a18e0c348f4086bd6.19	x						x							x			x						x																		x									
Fraktale	MSMATMOS.II10.cee78df3320b31004b2aa1bb25e129a8.19	x				x	x								x	x	x										x																x								
Teoria Algorytmów ()	MSMATMOS.II10.c2cb40524ae0e1ec95dc99411b4d0958.19	x										x			x	x	x												x																						
Algebra 2	MSMATMOS.II10.978672c788f9fea2b3aef8b48cc89981.19	x	x	x											x			x						x						x													x	x	x						
Algebra 2 ()	MSMATMOS.II10.aa5814f5aed1f454c639cb2717708c77.19	x	x	x											x			x						x						x														x	x	x					
Variational Calculus	MSMATMOS.II10.8d9818115b0252ce8eddebac2351c983.19								x		x													x																											
Ekonometria ()	MSMATMOS.II10.7c998e94351e2555db265835a34f7e15.19									x			x					x								x	x																								
Rachunek Prawdopodobieństwa ()	MSMATMOS.II10.92e857c502bbdeafa84e66e76d803dd.19	x	x							x					x	x	x	x			x					x	x	x																							
Złożoność Obliczeniowa ()	MSMATMOS.II10.82b0c0a4e8cb568fe3719e432f440caa.19	x	x	x	x	x	x	x	x			x			x	x	x	x									x	x																	x		x				
Teoria Ryzyka ()	MSMATMOS.II10.8bea42f3462c8dc6acbd55a05dd33a3.19	x		x	x	x	x									x	x	x							x	x	x	x																			x				
Procesy Stochastyczne ()	MSMATMOS.II10.cc6fc28c65855bc523f7ac1f1cb2a9ca.19				x	x		x	x						x	x		x																																	
Równania Fizyki Matematycznej I ()	MSMATMOS.II10.a00d87e8aeae484938689a6778ec78f.19	x	x	x	x	x										x		x			x	x																													
Teoria Dystrybucji (E)	MSMATMOS.II10.633ca50408230345ce9e1f5cea578a64.19				x	x	x	x										x																																	
Topologia II	MSMATMOS.II10.02fb5c899eed662790fc085b5f85ce73.19	x	x	x	x	x	x								x	x	x	x			x						x	x																							
Topologia II ()	MSMATMOS.II10.d740e29663a2fe46a0d1c1f8df1ac728.19	x	x	x	x	x	x								x	x	x	x			x						x	x																							
Discrete Models of Financial Markets	AMAT00S.IIFO.3ea2beb976c47c64dcb18a98cf5b7352.19	x			x			x							x		x																																		
Analiza w Przestrzeniach Skończone Wymiarowych	MSMATMOS.II10.f54fe52626dd31e468015403e603f277.19		x												x	x	x																																		
Analiza Funkcjonalna *	MSMATMOS.II10.e755d173e1fefc054115cb112df2ae5f.19	x		x					x						x			x										x																							
Analiza Rzeczywista i Zespolona	MSMATMOS.II10.0c4b147580fb811a713b3279ec10c2c3.19	x	x	x											x			x	x		x																														
Metody Algebraiczne w Kombinatoryce i Teorii Grafów 2	MSMATMOS.II10.2b2492414149381a1f0076975289f4c6.19	x		x											x	x	x	x							x																										
Dynamika Topologiczna i Kombinatoryczna	MSMATMOS.II10.efe0f23703942755d862f6edbd1d8948.19		x		x	x	x	x							x	x	x	x										x	x																						







## Matryca charakterystyk efektów uczenia się w odniesieniu do modułów zajęć

Kierunek: Matematyka

Specjalność: Matematyka obliczeniowa i komputerowa

2019/2020/S/II/MS/MAT/MO

Przedmiot	Kod	P7S_WG_A	P7S_WK_A	P7S_UW_A	P7S_UK_A	P7S_UU_A	P7S_UO_A	P7S_KK_A	P7S_KR_A	P7S_KO_A
Matematyka dyskretna 2	MSMATMOS.II10.3c4e3be49573823650397e0d40c36933.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elementy Teorii Aproksymacji	MSMATMOS.II10.ab6669b297fb8a1db570d0ad8dff9d9.19	x		x	x	x	x	x	x	
Kryptografia ()	MSMATMOS.II10.949bf3b284390ce84e55092eeee2d354.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Applied Java	MSMATMOS.II10.6a2924e54e8886cf479b6269a1751f46.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Basics of Machine Learning	MSMATMOS.II10.f1ab9af80326ce37d6ef74ead69c3118.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elliptic Equations (Prof. Vicentiu Radulescu)	MSMATMOS.II10.b37689ba03ea8e447e96a2e6e3bb0383.19	x		x	x			x		
General Linear Methods for Ordinary Differential Equations (prof. Z. Jackiewicz)	MSMATMOS.II10.8b2a516ca7f0d7213b577f5f4b0c6f09.19	x		x	x			x		
Zagadnienia Stabilności Macierzy i Wielomianów	MSMATMOS.II10.1fdf9721332bf9d1870b4749cef23574.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Topologiczna teoria grafów	MSMATMOS.II10.5870e0d197f1a52fc6b85d96f701033c.19	x	x	x	x					
Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Matematyki Stosowanej	MSMATMOS.II10.94bfa173f7f47ee5e33de4280ef559ca.19				x					
Kombinatoryka na słowach / Combinatorics on words	MSMATMOS.II10.4a8c450ff0bafdd469dc9a4304c55066.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Metody resamplingowe	MSMATMOS.II10.2a3b77b59aa1dc6d8f7c7e79cb5a7241.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kombinatoryka Ekstremalna	MSMATMOS.II10.905bb8f510378e4a18e0c348f4086bd6.19	x		x	x			x		
Fraktale	MSMATMOS.II10.cee78df3320b31004b2aa1bb25e129a8.19	x	x	x	x	x	x	x		



Przedmiot	Kod	P7S_WG_A	P7S_WK_A	P7S_UW_A	P7S_UK_A	P7S_UU_A	P7S_UO_A	P7S_KK_A	P7S_KR_A	P7S_KO_A
Teoria Algorytmów ()	MSMATMOS.II10.c2cb40524ae0e1ec95dc99411b4d0958.19	x	x	x	x	x	x	x	x	
Algebra 2	MSMATMOS.II10.978672c788f9fea2b3aef8b48cc89981.19	x		x	x	x		x	x	x
Algebra 2 ()	MSMATMOS.II10.aa5814f5aed1f454c639cb2717708c77.19	x		x	x	x		x	x	x
Variational Calculus	MSMATMOS.II10.8d9818115b0252ce8eddebac2351c983.19	x	x	x	x		x	x		
Ekonometria ()	MSMATMOS.II10.7c998e94351e2555db265835a34f7e15.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Rachunek Prawdopodobieństwa ()	MSMATMOS.II10.92e857c502bbbdeafa84e66e76d803dd.19	x	x	x	x	x	x	x	x	
Złożoność Obliczeniowa ()	MSMATMOS.II10.82b0c0a4e8cb568fe3719e432f440caa.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Teoria Ryzyka ()	MSMATMOS.II10.8bea42f3462c8dc6acbde55a05dd33a3.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Procesy Stochastyczne ()	MSMATMOS.II10.cc6fc28c65855bc523f7ac1f1cb2a9ca.19	x	x	x	x	x		x	x	
Równania Fizyki Matematycznej I ()	MSMATMOS.II10.a00d87e8aaeb484938689a6778ec78f.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Teoria Dystrybucji (E)	MSMATMOS.II10.633ca50408230345ce9e1f5cea578a64.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Topologia II	MSMATMOS.II10.02fb5c899eed662790fc085b5f85ce73.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Topologia II ()	MSMATMOS.II10.d740e29663a2fe46a0d1c1f8df1ac728.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Discrete Models of Financial Markets	AMAT00S.IIFO.3ea2beb976c47c64dcb18a98cf5b7352.19	x		x	x	x	x			
Analiza w Przestrzeniach Skończenie Wymiarowych	MSMATMOS.II10.f54fe52626dd31e468015403e603f277.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analiza Funkcjonalna *	MSMATMOS.II10.e755d173e1fefc054115cb112df2ae5f.19	x		x	x	x	x	x		
Analiza Rzeczywista i Zespolona	MSMATMOS.II10.0c4b147580fb811a713b3279ec10c2c3.19	x	x	x	x					
Metody Algebraiczne w Kombinatoryce i Teorii Grafów 2	MSMATMOS.II10.2b2492414149381a1f0076975289f4c6.19	x	x	x	x	x	x	x		
Dynamika Topologiczna i Kombinatoryczna	MSMATMOS.II10.efe0f23703942755d862f6edbd1d8948.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Przedmiot	Kod	P7S_WG_A	P7S_WK_A	P7S_UW_A	P7S_UK_A	P7S_UU_A	P7S_UO_A	P7S_KK_A	P7S_KR_A	P7S_KO_A
Metody numeryczne równań różniczkowych 2	MSMATMOS.II10.276c1964ffbc0056d275dfc6a3332417.19	x		x	x	x	x	x		
Równania Fizyki Matematycznej II ()	MSMATMOS.II10.6fe55d78d3c23c170b3ee6f2211ff994.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Matematyka Dyskretna 1	MSMATMOS.II10.e8e98a626708fa026bf290d84ffc1c74.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elementy teorii różniczkowań lokalnie nilpotentnych	MSMATMOS.II10.0008207c773679c2be1cf61a411c10c0.19	x	x	x	x		x	x		
Metody Algebraiczne w Kombinatoryce i Teorii Grafów 1	MSMATMOS.II10.1e695279a1c933bab3bd501766bd6910.19	x	x	x	x	x	x	x		
Rozszerzenia Ciał i Teoria Galois	MSMATMOS.II10.b023b28c4bf31095d25d7d90dcbd0590.19	x		x	x		x	x	x	x
Metody numeryczne równań różniczkowych 1	AMATMOS.IIF0.1ea1d27265af11a7f163a2161c93b052.19	x		x	x	x	x	x		
Algebra Przemienne	MSMATMOS.II10.2f3531724d32b8d0a29b0ee4e25a1203.19	x		x	x	x	x	x	x	x
Algebra Przemienne ()	MSMATMOS.II10.68c8afa2085a9cc86589b1a6bc12ea64.19	x		x	x	x	x	x	x	x
Statystyka w Zarządzaniu *	MSMATMOS.II10.5cd9ee92ca90f451bf02749cf33bfb21.19	x	x	x	x				x	x
Topologiczne metody w teorii grafów ()	MSMATMOS.II10.3c6da559bf055e11deaedf35f2eaeed0.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Automaty i Sieci Petriego ()	MSMATMOS.II10.daedf94adf231db764df54869deeb9b5.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kody Blokowe	MSMATMOS.II10.b01ab496bd42ec994b79461463da3df0.19	x		x	x	x				
Elementy Teorii Aproksymacji (dla II st.)	MSMATMOS.II10.5129b4d8931cea36720852922b1bea1e.19	x		x	x	x	x	x	x	
Wstęp do dynamiki symbolicznej / INTRODUCTION TO SYMBOLIC DYNAMICS	MSMATMOS.II10.309a126c74bff306437f127a54df7727.19	x	x	x	x	x		x		
Topologia różniczkowa	MSMATMOS.II10.e2e2736364b7611230cb01362849450f.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Topologiczne metody w teorii grafów	MSMATMOS.II10.c2261c78a0afb846140d353a96ba46e6.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Teoria Portfela i Zarządzanie Ryzykiem ()	AMAT00S.IIF0.b1bdd53c6bcce6845074d4581cd780e1.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analiza Numeryczna	MSMATMOS.II10.4def5bca94c56bc1e98863b9ce76d017.19	x	x	x		x		x	x	

Przedmiot	Kod	P7S_WG_A	P7S_WK_A	P7S_UW_A	P7S_UK_A	P7S_UU_A	P7S_UO_A	P7S_KK_A	P7S_KR_A	P7S_KO_A
Metody Obliczeniowe i ich Komputerowa Realizacja	MSMATMOS.II10.662cc7227af7fcd2c50f416c9e06db98.19	x	x	x			x	x	x	x
Metody numeryczne dla stochastycznych równań różniczkowych- teoria i zastosowania	MSMATMOS.II20.5e19b471b47a5e9b751e9f77ec6cd3f3.19	x	x	x			x	x	x	x
Poznanawanie Wszechświata	MSMATMOS.II20.2ea97dd2cc4cc9efd8dfc22ad3a6df8f.19	x		x	x	x	x	x	x	x
Analiza niestacjonarnych szeregów czasowych	MSMATMOS.II20.979e0578835c443566aa985a7d62b20e.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Lecture of visiting professor (MOiK)	MSMATMOS.II20.4e72d326ccf2a3bacd5be85faa36741b.19	x		x	x	x		x		
Metody numeryczne dla stochastycznych równań różniczkowych- teoria i zastosowania (E)	MSMATMOS.II20.0f8420806bd9173759e83252b18f7823.19	x	x	x			x	x	x	x
Statystyka matematyczna	MSMATMOS.II20.6247b20cbfcae33a84851f40b5aad2fe.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Analiza Funkcjonalna	MSMATMOS.II20.f3e943188a7f231866d741d58f29b2bf.19	x		x	x	x	x	x		
Obliczenia Kwantowe	MSMATMOS.II20.9683908c0ac4711a1273b85a7473b236.19	x	x	x			x	x		
Topologia	MSMATMOS.II20.bcc949f460720e1caf9c65bece1ddc36.19	x	x	x	x	x				
Metody Numeryczne dla Równań Różniczkowych Zwyczajnych	MSMATMOS.II20.b81411b46834d59f4c0d4b73205d49f4.19	x	x	x		x	x	x	x	
Bazy danych	MSMATMOS.II40.5eb52d767603909189082b3acc3bc79d.19	x	x				x	x	x	x
Applied Java	MSMATMOS.II40.6a2924e54e8886cf479b6269a1751f46.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
General Linear Methods for Ordinary Differential Equations (prof. Z. Jackiewicz)	AMATMOS.II5S.8b2a516ca7f0d7213b577f5f4b0c6f09.19	x		x	x			x		
Algorytmy Monte Carlo i Kwantowe dla Zadań Ciągłych	MSMATMOS.II40.74abe834b57ad4f3ff067ba694c4b3f0.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Metody resamplingowe	MSMATMOS.II40.2a3b77b59aa1dc6d8f7c7e79cb5a7241.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Basics of Machine Learning	MSMATMOS.II40.f1ab9af80326ce37d6ef74ead69c3118.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elliptic Equations (Prof. Vicentiu Radulescu)	MSMATMOS.II40.b37689ba03ea8e447e96a2e6e3bb0383.19	x		x	x			x		

Przedmiot	Kod	P75_WG_A	P75_WK_A	P75_UW_A	P75_UK_A	P75_UU_A	P75_UO_A	P75_KK_A	P75_KR_A	P75_KO_A
Zagadnienia Stabilności Macierzy i Wielomianów	MSMATMOS.II40.1fdf9721332bf9d1870b4749cef23574.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Metody Numeryczne Równań Różniczkowych Częstkowych	MSMATMOS.II40.005926160343932f39711baac2ff7ba0.19	x	x	x	x	x	x	x	x	
Metody numeryczne dla stochastycznych równań różniczkowych- teoria i zastosowania	MSMATMOS.II80.5e19b471b47a5e9b751e9f77ec6cd3f3.19	x	x	x			x	x	x	x
Historia matematyki	MSMATMOS.II80.22d10b4c0c46d2ddce514f25de5044c4.19				x	x	x	x	x	x
Analiza niestacjonarnych szeregów czasowych	MSMATMOS.II80.979e0578835c443566aa985a7d62b20e.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
praca magisterska	AMATMOS.II80.54f60841d7661422a0b3e77c9072da99.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Algorytmy i Złożoność dla Zadań Ciągłych	MSMATMOS.II80.e088e98984c496cafc1b3a20d4078684.19	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Suma:		75	55	74	69	59	60	70	54	46

## Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kierunek: Matematyka

Specjalność: Matematyka obliczeniowa i komputerowa

2019/2020/S/II/MS/MAT/MO

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Matematyka dyskretna 2	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_U02, MAT2A_U13, MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_K05, MAT2A_U03, MAT2A_W07, MAT2A_K06, MAT2A_K07
Elementy Teorii Aproksymacji	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W04, MAT2A_U13, MAT2A_K01, MAT2A_K02
Kryptografia ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W07, MAT2A_W11, MAT2A_K05, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_U13, MAT2A_U03, MAT2A_U14, MAT2A_U20, MAT2A_U21, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_U19, MAT2A_K07
Applied Java	Ćwiczenia laboratoryjne, Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Egzamin, Sprawozdanie, Projekt inżynierski, Praca dyplomowa, Referat, Esej, Recenzja pracy dyplomowej, Przygotowanie pracy dyplomowej, Praca wykonana w ramach praktyki, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Potwierdzenie realizacji programu praktyki, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Wykonanie projektu	MAT2A_W08, MAT2A_W04, MAT2A_W07, MAT2A_U14, MAT2A_U15, MAT2A_U22, MAT2A_U19, MAT2A_U20, MAT2A_K03, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K07
Basics of Machine Learning	Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin	MAT2A_W08, MAT2A_W07, MAT2A_W12, MAT2A_U12, MAT2A_U16, MAT2A_U19, MAT2A_U13, MAT2A_U22, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K03
Elliptic Equations (Prof. Vicentiu Radulescu)	Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W03, MAT2A_W04, MAT2A_U16, MAT2A_U22, MAT2A_K06

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
General Linear Methods for Ordinary Differential Equations (prof. Z. Jackiewicz)	Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W04, MAT2A_U22, MAT2A_K06, MAT2A_U16
Zagadnienia Stabilności Macierzy i Wielomianów	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W08, MAT2A_W10, MAT2A_U10, MAT2A_U19, MAT2A_W11, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_K06, MAT2A_K04
Topologiczna teoria grafów	Zajęcia seminaryjne	Referat	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W06, MAT2A_W07, MAT2A_U14
Język angielski B2+ - obowiązkowy kurs języka specjalistycznego na studiach II stopnia dla studentów Wydziału Matematyki Stosowanej	Lektorat	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Kolokwium, Egzamin, Sprawozdanie, Referat, Wynik testu zaliczeniowego, Wypracowania pisane na zajęciach, Prezentacja	MAT2A_U22
Kombinatoryka na słowach / Combinatorics on words	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Esej	MAT2A_W07, MAT2A_W08, MAT2A_W09, MAT2A_W10, MAT2A_U16, MAT2A_U11, MAT2A_U13, MAT2A_U06, MAT2A_U18, MAT2A_U20, MAT2A_K03, MAT2A_K06
Metody resamplingowe	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W07, MAT2A_W08, MAT2A_U02, MAT2A_U04, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K04
Kombinatoryka Ekstremalna	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W07, MAT2A_U01, MAT2A_U04, MAT2A_U10, MAT2A_K06
Fraktale	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat, Odpowiedź ustna	MAT2A_W05, MAT2A_W06, MAT2A_K06, MAT2A_W02, MAT2A_U03, MAT2A_K02, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U13
Teoria Algorytmów ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W11, MAT2A_W02, MAT2A_U02, MAT2A_U19, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_U16, MAT2A_K01, MAT2A_K02
Algebra 2	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Esej, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W04, MAT2A_U04, MAT2A_U10, MAT2A_U01, MAT2A_U17, MAT2A_K01, MAT2A_K05, MAT2A_K06, MAT2A_K07

<b>Nazwa modułu zajęć</b>	<b>Forma zajęć dydaktycznych</b>	<b>Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć</b>	<b>Odniesienia do KEU</b>
Algebra 2 ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W04, MAT2A_U04, MAT2A_U10, MAT2A_U01, MAT2A_U17, MAT2A_K01, MAT2A_K05, MAT2A_K06, MAT2A_K07
Variational Calculus	Wykład	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W08, MAT2A_W10, MAT2A_U19, MAT2A_U22, MAT2A_U10, MAT2A_K02
Ekonometria ()	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W12, MAT2A_W09, MAT2A_U04, MAT2A_U11, MAT2A_U12, MAT2A_K01, MAT2A_K03
Rachunek Prawdopodobieństwa ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W02, MAT2A_W09, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U03, MAT2A_U04, MAT2A_U07, MAT2A_U13, MAT2A_U14, MAT2A_U11, MAT2A_U16, MAT2A_U18, MAT2A_K01, MAT2A_K02
Złożoność Obliczeniowa ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_U02, MAT2A_U13, MAT2A_U19, MAT2A_U03, MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_K05, MAT2A_W08, MAT2A_W11, MAT2A_U21, MAT2A_K01, MAT2A_W03, MAT2A_W06, MAT2A_U01, MAT2A_K02, MAT2A_W07, MAT2A_U08, MAT2A_K07
Teoria Ryzyka ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W06, MAT2A_W07, MAT2A_U02, MAT2A_U11, MAT2A_U14, MAT2A_U16, MAT2A_U04, MAT2A_K05, MAT2A_W02, MAT2A_U03, MAT2A_U12, MAT2A_U13, MAT2A_U18, MAT2A_K01, MAT2A_K03, MAT2A_K07
Procesy Stochastyczne ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W07, MAT2A_W08, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U04, MAT2A_K01
Równania Fizyki Matematycznej I ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W06, MAT2A_W03, MAT2A_W05, MAT2A_U02, MAT2A_U04, MAT2A_U06, MAT2A_U07, MAT2A_U09, MAT2A_K01, MAT2A_K03
Teoria Dystrybucji (E)	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W06, MAT2A_W07, MAT2A_U16, MAT2A_U04, MAT2A_K01, MAT2A_K03

<b>Nazwa modułu zajęć</b>	<b>Forma zajęć dydaktycznych</b>	<b>Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć</b>	<b>Odniesienia do KEU</b>
Topologia II	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_U02, MAT2A_U06, MAT2A_U13, MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_U17, MAT2A_K05, MAT2A_W03, MAT2A_W06, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_W07, MAT2A_U08, MAT2A_K06, MAT2A_K07
Topologia II ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_U02, MAT2A_U06, MAT2A_U13, MAT2A_W03, MAT2A_W06, MAT2A_K05, MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_U17, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_W07, MAT2A_U08, MAT2A_K06, MAT2A_K07
Discrete Models of Financial Markets	Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W01, MAT2A_W04, MAT2A_W07, MAT2A_U03, MAT2A_U14, MAT2A_U01, MAT2A_U10, MAT2A_U16, MAT2A_U08, MAT2A_U15
Analiza w Przestrzeniach Skończenie Wymiarowych	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W02, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_U14, MAT2A_K01, MAT2A_K02
Analiza Funkcjonalna *	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_U01, MAT2A_W07, MAT2A_U04, MAT2A_U09, MAT2A_K02, MAT2A_U13, MAT2A_K06
Analiza Rzeczywista i Zespolona	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W02, MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_U01, MAT2A_U05, MAT2A_U07, MAT2A_U04
Metody Algebraiczne w Kombinatoryce i Teorii Grafów 2	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W06, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U10, MAT2A_U17, MAT2A_U03, MAT2A_U04, MAT2A_U13, MAT2A_K06
Dynamika Topologiczna i Kombinatoryczna	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Udział w dyskusji, Kolokwium, Projekt, Referat, Prezentacja	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_U02, MAT2A_U13, MAT2A_W06, MAT2A_W07, MAT2A_U08, MAT2A_U15, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K07
Metody numeryczne równań różniczkowych 2	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja	MAT2A_W01, MAT2A_U02, MAT2A_K02
Równania Fizyki Matematycznej II ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W09, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U06, MAT2A_U05, MAT2A_U09, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K06, MAT2A_K07



Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Matematyka Dyskretna 1	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_U02, MAT2A_U13, MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_K05, MAT2A_U03, MAT2A_W07, MAT2A_K06, MAT2A_K07
Elementy teorii różniczkowań lokalnie nilpotentnych	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach	MAT2A_W01, MAT2A_U10, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_U04, MAT2A_W06, MAT2A_K06
Metody Algebraiczne w Kombinatoryce i Teorii Grafów 1	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W06, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U10, MAT2A_U17, MAT2A_U03, MAT2A_U04, MAT2A_U13, MAT2A_K06
Rozszerzenia Ciał i Teoria Galois	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W01, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_U04, MAT2A_U10, MAT2A_U14, MAT2A_K05, MAT2A_K07
Metody numeryczne równań różniczkowych 1	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat, Zaangażowanie w pracę zespołu, Prezentacja	MAT2A_W01, MAT2A_U02, MAT2A_K02
Algebra Przemiennea	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Esej, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W07, MAT2A_W05, MAT2A_U01, MAT2A_U13, MAT2A_U04, MAT2A_K03, MAT2A_K05, MAT2A_K07
Algebra Przemiennea ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W05, MAT2A_W07, MAT2A_U01, MAT2A_U13, MAT2A_U04, MAT2A_K03, MAT2A_K05, MAT2A_K07
Statystyka w Zarządzaniu *	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W04, MAT2A_U12, MAT2A_W12, MAT2A_U04, MAT2A_U11, MAT2A_U16, MAT2A_U18, MAT2A_K05
Topologiczne metody w teorii grafów ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_U17, MAT2A_K05, MAT2A_W03, MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W06, MAT2A_U02, MAT2A_U06, MAT2A_U13, MAT2A_W02, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_W07, MAT2A_U08, MAT2A_K06, MAT2A_K07
Automaty i Sieci Petriego ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W06, MAT2A_W10, MAT2A_W11, MAT2A_K05, MAT2A_W07, MAT2A_W01, MAT2A_W02, MAT2A_U02, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_U07, MAT2A_U13, MAT2A_U19, MAT2A_U21, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K07
Kody Blokowe	Wykład	Egzamin	MAT2A_W04, MAT2A_U10, MAT2A_U13

<b>Nazwa modułu zajęć</b>	<b>Forma zajęć dydaktycznych</b>	<b>Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć</b>	<b>Odniesienia do KEU</b>
Elementy Teorii Aproksymacji (dla II st.)	Wykład	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W04, MAT2A_U13, MAT2A_K01, MAT2A_K02
Wstęp do dynamiki symbolicznej / INTRODUCTION TO SYMBOLIC DYNAMICS	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W07, MAT2A_W08, MAT2A_W09, MAT2A_W10, MAT2A_U16, MAT2A_U11, MAT2A_U13, MAT2A_U06, MAT2A_U18, MAT2A_U20, MAT2A_K06
Topologia różniczkowa	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin	MAT2A_W02, MAT2A_W04, MAT2A_U02, MAT2A_U13, MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_U17, MAT2A_W03, MAT2A_K05, MAT2A_U01, MAT2A_K01, MAT2A_W07, MAT2A_K02, MAT2A_K07
Topologiczne metody w teorii grafów	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Esej, Odpowiedź ustna	MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_U02, MAT2A_U06, MAT2A_U13, MAT2A_U04, MAT2A_U14, MAT2A_U17, MAT2A_K05, MAT2A_W03, MAT2A_W06, MAT2A_W02, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_W07, MAT2A_U08, MAT2A_K06, MAT2A_K07
Teoria Portfela i Zarządzanie Ryzykiem ()	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Odpowiedź ustna	MAT2A_W04, MAT2A_W06, MAT2A_W09, MAT2A_W02, MAT2A_U15, MAT2A_K02, MAT2A_K05, MAT2A_U16, MAT2A_U18, MAT2A_K01, MAT2A_K03, MAT2A_K06
Analiza Numeryczna	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W08, MAT2A_W10, MAT2A_U19, MAT2A_U20, MAT2A_K01
Metody Obliczeniowe i ich Komputerowa Realizacja	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Egzamin, Zaangażowanie w pracę zespołu, Odpowiedź ustna	MAT2A_W08, MAT2A_W10, MAT2A_W11, MAT2A_W07, MAT2A_U19, MAT2A_U20, MAT2A_W12, MAT2A_U21, MAT2A_K03
Metody numeryczne dla stochastycznych równań różniczkowych- teoria i zastosowania	Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin	MAT2A_W08, MAT2A_W09, MAT2A_W10, MAT2A_U20, MAT2A_U19, MAT2A_U11, MAT2A_U18, MAT2A_K06, MAT2A_K04, MAT2A_K03
Poznanie Wszechświata	Wykład	Aktywność na zajęciach	MAT2A_W04, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U17, MAT2A_K05, MAT2A_K01, MAT2A_K02
Analiza niestacjonarnych szeregów czasowych	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W07, MAT2A_W08, MAT2A_U02, MAT2A_U04, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_K01, MAT2A_K04

<b>Nazwa modułu zajęć</b>	<b>Forma zajęć dydaktycznych</b>	<b>Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć</b>	<b>Odniesienia do KEU</b>
Lecture of visiting professor (MOiK)	Wykład, Ćwiczenia laboratoryjne, Prace kontrolne i przejściowe	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Esej, Odpowiedź ustna	MAT2A_W04, MAT2A_W07, MAT2A_U22, MAT2A_K06, MAT2A_U01, MAT2A_U13, MAT2A_U16
Metody numeryczne dla stochastycznych równań różniczkowych- teoria i zastosowania (E)	Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin	MAT2A_W10, MAT2A_W08, MAT2A_W09, MAT2A_U19, MAT2A_U11, MAT2A_U18, MAT2A_U20, MAT2A_K03, MAT2A_K04, MAT2A_K06
Statystyka matematyczna	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Esej, Odpowiedź ustna	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W04, MAT2A_W06, MAT2A_W12, MAT2A_U11, MAT2A_U12, MAT2A_U13, MAT2A_U16, MAT2A_U18, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K05
Analiza Funkcjonalna	Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_U01, MAT2A_W07, MAT2A_U04, MAT2A_U09, MAT2A_K02, MAT2A_U13, MAT2A_K06
Obliczenia Kwantowe	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W08, MAT2A_W10, MAT2A_U19, MAT2A_U10, MAT2A_K02
Topologia	Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W01, MAT2A_W02, MAT2A_U04, MAT2A_U08, MAT2A_W07, MAT2A_U13
Metody Numeryczne dla Równań Różniczkowych Zwyczajnych	Wykład, Ćwiczenia audytoryjne	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W10, MAT2A_W11, MAT2A_W07, MAT2A_W06, MAT2A_U20, MAT2A_U19, MAT2A_U05, MAT2A_U06, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K06
Bazy danych	Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Kolokwium, Projekt	MAT2A_W11, MAT2A_K04, MAT2A_K03

Nazwa modułu zajęć	Forma zajęć dydaktycznych	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć	Odniesienia do KEU
Applied Java	Ćwiczenia laboratoryjne, Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Projekt, Egzamin, Sprawozdanie, Projekt inżynierski, Praca dyplomowa, Referat, Esej, Recenzja pracy dyplomowej, Przygotowanie pracy dyplomowej, Praca wykonana w ramach praktyki, Prezentacja, Odpowiedź ustna, Potwierdzenie realizacji programu praktyki, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń, Wykonanie projektu	MAT2A_W08, MAT2A_W04, MAT2A_W07, MAT2A_U14, MAT2A_U15, MAT2A_U22, MAT2A_U19, MAT2A_U20, MAT2A_K03, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K07
General Linear Methods for Ordinary Differential Equations (prof. Z. Jackiewicz)	Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W04, MAT2A_U22, MAT2A_K06, MAT2A_U16
Algorytmy Monte Carlo i Kwantowe dla Zadań Ciągłych	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Przygotowanie pracy dyplomowej, Prezentacja, Odpowiedź ustna	MAT2A_W02, MAT2A_W06, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_U14, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K06, MAT2A_K04
Metody resamplingowe	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W07, MAT2A_W08, MAT2A_U02, MAT2A_U04, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K04
Basics of Machine Learning	Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin	MAT2A_W08, MAT2A_W07, MAT2A_W12, MAT2A_U12, MAT2A_U16, MAT2A_U19, MAT2A_U13, MAT2A_U22, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K03
Elliptic Equations (Prof. Vicentiu Radulescu)	Wykład	Aktywność na zajęciach, Egzamin	MAT2A_W03, MAT2A_W04, MAT2A_U16, MAT2A_U22, MAT2A_K06
Zagadnienia Stabilności Macierzy i Wielomianów	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W01, MAT2A_W03, MAT2A_W08, MAT2A_W10, MAT2A_U10, MAT2A_U19, MAT2A_W11, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_K06, MAT2A_K04
Metody Numeryczne Równań Różniczkowych Częstkowych	Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Egzamin, Odpowiedź ustna	MAT2A_W04, MAT2A_W07, MAT2A_W10, MAT2A_U13, MAT2A_U14, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K06

<b>Nazwa modułu zajęć</b>	<b>Forma zajęć dydaktycznych</b>	<b>Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć</b>	<b>Odniesienia do KEU</b>
Metody numeryczne dla stochastycznych równań różniczkowych- teoria i zastosowania	Konwersatorium	Aktywność na zajęciach, Projekt, Egzamin	MAT2A_W08, MAT2A_W09, MAT2A_W10, MAT2A_U20, MAT2A_U19, MAT2A_U11, MAT2A_U18, MAT2A_K06, MAT2A_K04, MAT2A_K03
Historia matematyki	Wykład	Kolokwium, Egzamin, Esej, Odpowiedź ustna	MAT2A_K07, MAT2A_K05, MAT2A_K01, MAT2A_K04, MAT2A_K06, MAT2A_K02
Analiza niestacjonarnych szeregów czasowych	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Referat	MAT2A_W04, MAT2A_W05, MAT2A_W07, MAT2A_W08, MAT2A_U02, MAT2A_U04, MAT2A_U01, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_K01, MAT2A_K04
praca magisterska	Praca dyplomowa	Aktywność na zajęciach, Praca dyplomowa	MAT2A_W04, MAT2A_W06, MAT2A_K02, MAT2A_W13, MAT2A_U02, MAT2A_U14, MAT2A_U15, MAT2A_K07, MAT2A_U01, MAT2A_K01, MAT2A_U22, MAT2A_K06, MAT2A_K04
Algorytmy i Złożoność dla Zadań Ciągłych	Zajęcia seminaryjne	Aktywność na zajęciach, Praca dyplomowa, Prezentacja, Odpowiedź ustna	MAT2A_W02, MAT2A_W06, MAT2A_U01, MAT2A_U02, MAT2A_U03, MAT2A_K05, MAT2A_U14, MAT2A_K01, MAT2A_K02, MAT2A_K06, MAT2A_K04

## ECTS

Kierunek: Matematyka

Specjalność: Matematyka obliczeniowa i komputerowa

### Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach:

zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	100
zajęć z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów	93
zajęć o charakterze praktycznym, kształtujących umiejętności praktyczne, w tym zajęć laboratoryjnych, projektowych, praktycznych i warsztatowych	0
zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia)	104
zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych - w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne	5
zajęć z języka obcego	2
praktyk zawodowych	0
zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów, w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie, z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności (dotyczy tylko studiów o profilu ogólnoakademickim)	100
zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie (dotyczy tylko studiów o profilu praktycznym)	0

## **Szczegółowe zasady realizacji programu studiów ustalone przez dziekana wydziału (tzw. zasady studiowania)**

Kierunek: Matematyka

Specjalność: Matematyka obliczeniowa i komputerowa

### **Zasady wpisu na kolejny semestr**

Po zaliczeniu semestru, student jest wpisywany na kolejny semestr. Uzyskanie wpisu na semestr III jest uwarunkowane zgłoszeniem tematu pracy magisterskiej.

Natomiast wpis na semestr IV (dyplomowy) wymaga spełnienia warunków zaliczenia semestru kontrolnego.

### **Zasady wpisu na kolejny semestr studiów w ramach tzw. dopuszczalnego deficytu punktów ECTS**

Student może być wpisany na kolejny semestr z deficytem ECTS (wyjątkiem semestru IV) jeśli nie ma przekroczonego łącznego deficytu 15 ECTS.

### **Dopuszczalny deficyt punktów ECTS**

15

### **Organizacja zajęć w ramach tzw. bloków zajęć (tj. taka organizacja przedmiotów lub poszczególnych form zajęć, która zakłada odstępstwa od cykliczności prowadzenia zajęć w poszczególnych tygodniach w danym semestrze studiów)**

Indywidualny plan studiów student przygotowuje pod kierunkiem opiekuna specjalności.

Studenci III roku WMS, w terminie do 15 kwietnia, składają w dziekanacie indywidualne plany studiów zaakceptowane przez opiekunów specjalności. Pozostałe osoby przyjęte na studia drugiego stopnia składają swoje plany studiów niezwłocznie po zakończeniu rekrutacji.

### **Semestry kontrolne**

3

### **Zasady odbywania studiów według indywidualnej organizacji studiów**

Plan studiów jest oparty na indywidualnym wyborze przedmiotów przez studenta z uwzględnieniem ogólnych wymogów formalnych i kierunkowych i przedmiotów charakterystycznych dla tej specjalności.

### **Warunki realizacji praktyk zawodowych, w tym w szczególności system kontroli praktyk i ich zaliczania**

-

### **Zasady obieralności modułów zajęć**

Student indywidualnie wybiera moduły zajęć do realizacji spośród grup:

- G1\_MOiK, która zawiera przedmioty obieralne specyficzne dla specjalności. Do ukończenia studiów ze specjalnością MOiK wymagane jest zaliczenie takiej liczby przedmiotów z tej grupy aby łącznie uzyskać przynajmniej 14 ECTS w ciągu czterech semestrów studiów. Za zgodą opiekuna specjalności w ramach tej grupy można zaliczyć przedmiot prowadzony na wydziale przez profesora wizytującego.

-G2, zawierająca wszystkie moduły zajęć będące w ofercie Wydziału Matematyki Stosowanej. Za zgodą dziekana i opiekuna specjalności w ramach tej grupy można zaliczać także przedmioty spoza WMS.

-S1\_MOiK - Grupę S1\_MOiK stanowią seminaria specyficzne dla specjalności. Z tej grupy należy zaliczyć w dowolnych semestrach przynajmniej 2 seminaria dające łącznie przynajmniej 4 ECTS.

-S2 -Grupę S2 stanowią wszystkie seminaria w ofercie WMS, w tym, za zgodą profesora odpowiedzialnego studenci mogą zaliczać seminarium uczestnicząc w seminariach pracowniczych. Podczas studiów należy zaliczyć przynajmniej 4 seminaria (S1+S2) za łącznie 8 ECTS.

Podstawą program studiów dla specjalności "Matematyka obliczeniowa i komputerowa" (MOiK) są:

- przedmioty kierunkowe dla specjalności (40 ECTS),
- oryginalne przedmioty obieralne dla specjalności - G1\_MOiK (do wyboru min 14 ECTS),
- oryginalne seminaria S1\_MOiK (do wyboru min 4 ECTS).

łącznie 58 ECTS za zaliczenie modułów zajęć charakterystycznych dla specjalności, w tym 50 ECTS za zaliczenie modułów zajęć nie powtarzających się w innych specjalnościach.

Wspólne moduły zajęć z zakresu podstawowego dla kierunku matematyka - 14 ECTS.

Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz język obcy - 7 ECTS.

Pozostałe 21 ECTS student realizuje poprzez dowolne moduły zajęć z oferty WMS oraz inne moduły umieszczając je w indywidualnym planie studiów przygotowanym z uwzględnieniem zasad konstrukcji indywidualnego planu studiów dla II stopnia na kierunku matematyka.

### **Zasady obieralności ścieżek kształcenia, ścieżek dyplomowania lub specjalności albo kwalifikacji na nie**

Student deklaruje zamiar studiowania na wybranej specjalności poprzez złożenie w dziekanacie przygotowanego indywidualnego planu studiów uwzględniającego wymogi specjalności i kierunku przygotowanego zgodnie z następującymi zasadami.

Zasady konstrukcji indywidualnego planu studiów dla II stopnia na kierunku matematyka:

1) Program studiów II stopnia dla kierunku matematyka jest zróżnicowany poprzez specjalności eksponujące współczesne zastosowania matematyki. Wydział proponuje 6 specjalności do wyboru przez studenta oraz możliwość elastycznego kształtowania planu studiów w ramach danej specjalności.

2) W indywidualnym planie studiów dopuszcza się możliwość przesunięcia dowolnych modułów zajęć i odpowiadających im punktów ECTS między semestrami, pod warunkiem, że możliwości organizacyjne Wydziału Matematyki Stosowanej na to pozwalają oraz jeśli modyfikacja lepiej odpowiada potrzebom studenta.

Rozmieszczenie modułów w prezentowanych planach studiów dla poszczególnych specjalności w systemie Syllabus AGH ma o charakter przykładowy.

3) W indywidualnym planie studiów liczba ECTS nie może być mniejsza od 60 dla całego roku. Sumaryczną liczbę godzin zajęć i ECTS dla czterech semestrów podaną w planach studiów dla poszczególnych specjalności należy traktować jako minimalną.

4) W przypadku gdy moduł zajęć (przedmiot) został przez studenta zaliczony na studiach pierwszego stopnia, wówczas aby uzyskać wymaganą liczbę ECTS potrzebną do zaliczenia semestru (ukończenia studiów, zrealizowania specjalności) należy zaliczyć inny moduł / moduły zajęć z oferty wydziału lub spoza wydziału, zaakceptowany przez opiekuna specjalności.

5) Program studiów musi zawierać przynajmniej jeden spośród poniższych zestawów przedmiotów obejmujących tzw. zakresy pogłębionych treści kierunkowych:

K1- równania różniczkowe:

i) równania fizyki matematycznej I,



- ii) równania fizyki matematycznej II,
  - iii) metody numeryczne równań różniczkowych zwyczajnych;
- K2 – geometria i topologia:
- i) geometria różniczkowa,
  - ii) topologia II;
- K3 – metody stochastyczne i statystyka matematyczna:
- i) rachunek prawdopodobieństwa lub procesy stochastyczne,
  - ii) statystyka matematyczna;
- K4 – matematyka dyskretna i matematyczne podstawy informatyki:
- i) teoria grafów,
  - ii) złożoność obliczeniowa,
  - iii) programowanie dyskretne,
  - iv) grafy i sieci;
- K5 – metody numeryczne:
- i) analiza numeryczna,
  - ii) metody numeryczne równań różniczkowych zwyczajnych,
  - iii) metody numeryczne równań różniczkowych cząstkowych,
  - iv) metody obliczeniowe i ich komputerowa realizacja;

6) Indywidualny plan studiów akceptuje opiekun specjalności, natomiast na dokonywanie zmian w semestralnych planach studiów, w ramach programu studiów, muszą wyrazić zgodę opiekun specjalności i dziekan.

7) Zasady zawarte w punktach 1) -6) mają na celu umożliwić studentowi rozwijanie indywidualnych zainteresowań poprzez wykorzystanie bogatej oferty edukacyjnej na Wydziale Matematyki Stosowanej lub skorzystanie z innych niepowtarzalnych możliwości takich jak zaliczenie modułów zajęć prowadzonych okazjnie przez profesorów wizytujących, zaplanowanie semestru studiów poza AGH (np. w ramach ERASMUS, MOST, MOSTECH, itp.), studia na drugim kierunku, lub zdobycie doświadczenia zawodowego podczas studiów.

8) W indywidualnym planie studiów powinno znajdować przynajmniej 12 egzaminów (nie licząc egzaminu z języka obcego i przedmiotów z nauk humanistycznych i społecznych). Moduły obowiązkowe mają wskazany sposób zaliczenia. O zdawaniu egzaminu z przedmiotu obieralnego może zdecydować student, po uzgodnieniu z opiekunem specjalności, z zachowaniem następujących zasad :

- a) wykład bez ćwiczeń musi się kończyć egzaminem;
- b) jeśli moduł zajęć zawiera wykład/konwersatorium oraz ćwiczenia audytoryjne/laboratoryjne, to o umieszczeniu w planie studiów egzaminu decyduje student i generalnie stosuje się przelicznik: 15 godz. zajęć = 1 punkt ECTS, egzamin = 2 punkty ECTS;
- c) wersja modułu zajęć z egzaminem lub bez egzaminu musi znajdować się w systemie Syllabus AGH (dla dowolnej specjalności);
- d) jeśli zaliczenie zajęć obowiązkowych w planie studiów dla danej specjalności nie wskazuje egzaminu, ale w systemie Syllabus AGH dla kierunku matematyka i dla odpowiedniego rocznika istnieje wersja zaliczenia modułu z egzaminem, student może z tego skorzystać uzyskując dodatkowo 2 ECTS za zaliczenie modułu. Podobnie można skorzystać z dodatkowych ćwiczeń do wykładu i otrzymać dodatkowo punkty ECTS według przelicznika.

9) Każdy student ma obowiązek zaliczyć w trakcie studiów drugiego stopnia przynajmniej jeden przedmiot obcojęzyczny (min 3 ECTS). Nie można wybierać tego samego przedmiotu w języku polskim i języku obcym.

10) Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych i społecznych: wykład z oferty Wydziału Humanistycznego lub Wydziału Zarządzania z drugiego semestru i przedmiot humanistyczny (np. Historia Matematyki) z czwartego semestru, mogą być zaliczone w dowolnych semestrach.

11) Ćwiczenia, laboratoria, seminaria i konwersatoria mają stanowić co najmniej 50% łącznej liczby zajęć.

12) Studenci III roku WMS, w terminie do 15 kwietnia, składają w dziekanacie indywidualne plany studiów podpisane przez opiekunów specjalności. Pozostałe osoby przyjęte na studia drugiego stopnia składają swoje plany studiów niezwłocznie po zakończeniu rekrutacji.

### **Warunki i wymagania związane z przygotowaniem projektów dyplomowych i prac dyplomowych oraz realizacją procesu dyplomowania**

W drugim semestrze studiów student zgłasza temat pracy magisterskiej zatwierdzony przez opiekuna pracy. Aby uzyskać tytuł zawodowy magistra, poza zaliczeniem wszystkich przedmiotów obowiązkowych i odpowiednich przedmiotów o charakterze obieralnym, przewidzianych w programie studiów, należy złożyć i obronić pracę magisterską w terminach przewidzianych w Regulaminie Studiów.

### **Zasady ustalania ogólnego wyniku ukończenia studiów**

[http://www.wms.agh.edu.pl/studia/2stopien/Regulamin\\_dyplomowania\\_dla\\_studiow\\_II\\_stopnia.pdf](http://www.wms.agh.edu.pl/studia/2stopien/Regulamin_dyplomowania_dla_studiow_II_stopnia.pdf)

### **Inne wymagania związane z realizacją programu studiów wynikające z Regulaminu studiów albo innych przepisów obowiązujących w Uczelni**

Łączna liczba godzin zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia :

I semestr - 330 godz.

II sem. - 300 godz.

III sem. -300 godz.

IV sem. - 120 godz. (bez pracy magisterskiej)

łącznie 1050 godzin.

Podane godziny należy traktować jako minimalne.

Moduły obowiązkowe: 150 godz., 16 ECTS

Moduły obieralne: min. 900 godz., min. 104 ECTS

Moduły obieralne oferowane na Wydziale lub Uczelni odpowiednie dla kierunku łącznie umożliwiają uzyskanie ok. 550 ECTS.