

## PROGRAM STUDIÓW: MATEMATYKA, STUDIA II STOPNIA STACJONARNE

### 1. Specjalności

Studia na kierunku *matematyka* prowadzone są w ramach sześciu specjalności:

1. Analiza danych
2. Matematyka stosowana
3. Matematyka aktuarialno-finansowa
4. Matematyka w ekonomii
5. Matematyka teoretyczna
6. Matematyka nauczycielska

Możliwe jest również ukończenie studiów bez określonej specjalności (pkt. 11).

Student studiów drugiego stopnia deklaruje wybór specjalności na początku pierwszego semestru studiów, w terminie i trybie określonym przez Dziekana. Za zgodą i w trybie określonym przez Dziekana student może zmienić złożoną deklarację. W sytuacji opisanej w pkt. 11 student może otrzymać dyplom ukończenia studiów drugiego stopnia bez wpisanej specjalności.

### 2. Zasady studiowania

Studia drugiego stopnia na kierunku *matematyka* trwają 4 semestry. Do ukończenia studiów wymagane jest uzyskanie 120 pkt. ECTS. Szczegółowe zasady zaliczania semestrów opisane są w pkt. 7, a wymagania do ukończenia studiów – w pkt. 10. Absolwent otrzymuje tytuł zawodowy: magister.

Za zaliczenie każdego przedmiotu student uzyskuje przyporządkowaną temu przedmiotowi liczbę punktów ECTS, przy czym zaliczenie przedmiotu oznacza zaliczenie wszystkich form zajęć przypisanych do tego przedmiotu. W przypadku przedmiotów matematycznych i informatycznych zaliczeniem wykładu jest egzamin. Punkty ECTS student otrzymuje także za przygotowanie pracy dyplomowej oraz za zdanie egzaminu dyplomowego (pkt. 8–9).

### 3. Przedmioty na studiach drugiego stopnia

Program studiów na kierunku *matematyka* obejmuje następujące kategorie przedmiotów:

1. przedmioty matematyczne i informatyczne, w tym:
  - przedmioty obowiązkowe (O) (Tabela 1) ,
  - standardowe przedmioty matematyczne lub informatyczne do wyboru (L),
  - zaawansowane przedmioty matematyczne do wyboru (M),  
w tym: podstawowe przedmioty do wyboru dla specjalności teoretycznej (T),
2. przedmioty kształcenia nauczycielskiego (N), w tym:
  - przedmioty niematematyczne, stanowiące przygotowanie dydaktyczne,
  - przedmioty matematyczne, stanowiące przygotowanie merytoryczne do nauczania matematyki,
3. inne przedmioty niematematyczne, w tym:
  - przedmioty z podstaw nauk przyrodniczych lub ścisłych wymagane na specjalności *Matematyka stosowana* (Tabela 4, poz. 5),
  - przedmioty z zakresu nauk humanistycznych i społecznych,
  - lektoraty z języków obcych.

### 4. Wymagania wstępne

Kompetencje wymagane do realizacji poszczególnych specjalności wymienione są w opisach odpowiednich modułów specjalnościowych. Dopuszcza się uzupełnienie brakujących kompetencji w trakcie realizacji wybranego modułu specjalnościowego. Punkty ECTS uzyskane za przedmioty uzupełniające brakujące kompetencje nie są wliczane do limitu 120 pkt. ECTS, o którym mowa w pkt. 10.

### 5. Realizacja programu studiów

Student studiów drugiego stopnia na kierunku *matematyka* obowiązany jest zrealizować wszystkie przedmioty obowiązkowe wymienione w Tabeli 1, przedmioty niekierunkowe wymienione w Tabeli 2 oraz przedmioty specjalnościowe w ramach wybranego modułu specjalnościowego (pkt. 6). Na studiach drugiego stopnia nie można zaliczać ponownie przedmiotów zrealizowanych w ramach studiów pierwszego stopnia. Student, który w ramach studiów pierwszego stopnia zaliczył przedmiot obowiązkowy dla wybranej specjalności jest zwolniony z obowiązku jego realizacji na studiach drugiego stopnia i nie otrzymuje za niego punktów ECTS. Ewentualne brakujące punkty potrzebne do osiągnięcia limitu 104 punktów ECTS wymaganego do zaliczenia czwartego semestru (pkt. 7) student uzyskuje zaliczając dowolnie wybrane przedmioty matematyczne lub informatyczne na Wydziale Matematyki i Informatyki. Studia kończą się przygotowaniem pracy dyplomowej (12 pkt. ECTS) oraz egzaminem dyplomowym (4 pkt. ECTS). Szczegółowe warunki ukończenia studiów opisane są w pkt. 10.

Tabela 1. Przedmioty obowiązkowe

Lp	Przedmiot	Wyk.	Ćw.	Lab.	Egz.	ECTS
1	Seminarium magisterskie 1	-	15	-	-	2
2	Seminarium magisterskie 2 <sup>1</sup>	-	15	-	-	2
	<b>Razem</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>0</b>		<b>4</b>

<sup>1)</sup> Studenci specjalności *Matematyka teoretyczna* oraz *Matematyka aktuarialno-finansowa* realizują i zaliczają *Seminarium magisterskie 2* w trybie ustalonym przez promotora.

Tabela 2. Przedmioty niekierunkowe

Lp	Przedmiot	Liczba godzin	ECTS
1	Język angielski lub język niemiecki <sup>1</sup>	60	4 <sup>2</sup>
2	Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych lub społecznych		5 do 8
3	Szkolenie BHP		-
	<b>Razem</b>	<b>60</b>	<b>9 do 12</b>

<sup>1)</sup> Wymagane jest osiągnięcie umiejętności językowych z wybranego języka na poziomie B2+, przy czym studenci realizujący specjalność inną niż *Matematyka nauczycielska* muszą wybrać język angielski.

<sup>2)</sup> Za osiągnięcie umiejętności językowych w zakresie języka angielskiego lub języka niemieckiego na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego.

## 6. Przedmioty specjalnościowe

Przedmioty obowiązkowe dla poszczególnych specjalności, wymienione w Tabelach 3–8 mogą w niektórych latach być prowadzone w języku angielskim.

### 6.1. Moduł specjalnościowy *Analiza danych*

**Wymagania wstępne:** Wiedza i umiejętności nabywane w ramach przedmiotów: *Wprowadzenie do R*, *Modele liniowe*, *Statystyka*.

Aby zrealizować moduł należy spełnić wszystkie wymogi określone w Tabeli 3, tzn. zaliczyć wymienione przedmioty obowiązkowe oraz uzyskać wymaganą liczbę punktów ECTS za przedmioty do wyboru, przy czym:

- przynajmniej dwa z zaliczonych przedmiotów (innych niż seminaia magisterskie) muszą mieć formę seminarium,
- przynajmniej dwa z zaliczonych przedmiotów muszą być prowadzone w języku angielskim.

Tabela 3. Wymagania dla realizacji dla specjalności *Analiza danych*

Lp	Przedmiot	Wyk.	Ćw.	Lab.	Egz.	ECTS
<b>I</b>	<b>Przedmioty obowiązkowe</b>					
1	Statistical learning	30	-	30	+	6
2	Teoria analizy dużych zbiorów danych	30	-	30	+	6
3	Wnioskowanie statystyczne	30	-	30	+	6
4	Wielowymiarowa analiza statystyczna	30	-	30	+	6
5	Metody klasyfikacji i redukcji wymiaru	30	-	30	+	6
	<b>Razem przedmioty obowiązkowe</b>	<b>150</b>	<b>-</b>	<b>150</b>		<b>30</b>
<b>II</b>	<b>Matematyczne lub informatyczne przedmioty do wyboru</b>					<b>58</b>
	w tym: Zaawansowane matematyczne przedmioty do wyboru (M)					min. 46
<b>Razem moduł specjalnościowy</b>						<b>88</b>

### 6.2. Moduł specjalnościowy *Matematyka stosowana*

**Wymagania wstępne:** Wiedza i umiejętności nabywane w ramach przedmiotów: *Równania różniczkowe 1R*, *Modelowanie deterministyczne*, *Modelowanie stochastyczne*, *Analiza numeryczna*.

Aby zrealizować moduł należy spełnić wszystkie wymogi określone w Tabeli 4, tzn. zaliczyć wymienione przedmioty obowiązkowe oraz uzyskać wymaganą liczbę punktów ECTS za przedmioty do wyboru, przy czym:

- przynajmniej dwa z zaliczonych przedmiotów (innych niż seminaia magisterskie) muszą mieć formę seminarium,
- przynajmniej jeden z zaliczonych przedmiotów musi być prowadzony w języku angielskim.

Tabela 4. Wymagania dla realizacji specjalności *Matematyka stosowana*

Lp	Przedmiot	Wyk.	Ćw.	Lab.	Egz.	ECTS
<b>I</b>	<b>Przedmioty obowiązkowe</b>					
1	Wprowadzenie do symulacji i metod Monte Carlo	30	15	15	+	6

2	Szeregi czasowe	30	30	-	+	6
3	Równania różniczkowe 2 R	30	30	-	+	6
4	Zaawansowane metody numeryczne	30	-	30	+	6
5	Przedmioty z podstaw nauk przyrodniczych lub ścisłych (innych niż matematyka i informatyka)				+	min. 6
<b>Razem przedmioty obowiązkowe</b>		<b>120</b>	<b>75</b>	<b>45</b>		<b>30</b>
<b>II</b>	<b>Matematyczne lub informatyczne przedmioty do wyboru</b>					<b>58</b>
	w tym: Zaawansowane matematyczne przedmioty do wyboru (M)					min. 46
<b>Razem moduł specjalnościowy</b>						<b>88</b>

### 6.3. Moduł specjalnościowy *Matematyka aktuarialno-finansowa*

**Wymagania wstępne:** Wiedza i umiejętności nabywane w ramach przedmiotów: *Rachunek prawdopodobieństwa 1 R, Rachunek prawdopodobieństwa 2 R, Wstęp do inżynierii finansowej, Wstęp do matematyki ubezpieczeniowej*

Aby zrealizować moduł należy spełnić wszystkie wymagania określone w Tabeli 5, tzn. zaliczyć wymienione przedmioty obowiązkowe oraz uzyskać wymaganą liczbę punktów ECTS za przedmioty do wyboru, przy czym:

- przynajmniej dwa z zaliczonych przedmiotów (innych niż seminaria magisterskie) muszą mieć formę seminarium,
- przynajmniej jeden z zaliczonych przedmiotów musi być prowadzony w języku angielskim.

Tabela 5. Wymagania dla realizacji specjalności *Matematyka aktuarialno-finansowa*

Lp	Przedmiot	Wyk.	Ćw.	Lab.	Egz.	ECTS
<b>I Przedmioty obowiązkowe</b>						
1	Inżynieria finansowa 1	30	30	30	+	8
2	Wprowadzenie do symulacji i metod Monte Carlo	30	15	15	+	6
3	Matematyka ubezpieczeń życiowych	30	30	-	+	6
4	Matematyka ubezpieczeń majątkowych i osobowych	30	-	30	+	6
5	Wstęp do procesów stochastycznych	30	30	-	+	6
6	Analiza stochastyczna	30	30	-	+	6
<b>Razem przedmioty obowiązkowe</b>		<b>180</b>	<b>135</b>	<b>75</b>		<b>38</b>
<b>II</b>	<b>Matematyczne lub informatyczne przedmioty do wyboru</b>					<b>50</b>
	w tym: Zaawansowane matematyczne przedmioty do wyboru (M)					min. 40
<b>Razem moduł specjalnościowy</b>						<b>88</b>

### 6.4. Moduł specjalnościowy *Matematyka w ekonomii*

**Wymagania wstępne:** Wiedza i umiejętności nabywane w ramach przedmiotów: *Mikroekonomia, Wycena i analiza instrumentów finansowych 1, Statystyka, Ekonometria 1.*

Aby zrealizować moduł należy spełnić wszystkie wymagania określone w Tabeli 6, tzn. zaliczyć wymienione przedmioty obowiązkowe oraz uzyskać wymaganą liczbę punktów ECTS za przedmioty do wyboru, przy czym:

- przynajmniej jeden z zaliczonych przedmiotów (innych niż seminaria magisterskie) musi mieć formę seminarium,
- przynajmniej jeden z zaliczonych przedmiotów musi być prowadzony w języku angielskim.

Tabela 6. Wymagania dla realizacji dla specjalności *Matematyka w ekonomii*

Lp	Przedmiot	Wyk.	Ćw.	Lab.	Egz.	ECTS
<b>I Przedmioty obowiązkowe</b>						
1	Programowanie matematyczne i optymalizacja	30	30	-	+	6
2	Ekonometria 2	30	-	30	+	6
3	Szeregi czasowe	30	30	-	+	6
4	Modelowanie stochastyczne	30	30	-	+	6
5	Wstęp do matematyki ubezpieczeniowej	30	30	-	+	6
6	Matematyka obliczeniowa <sup>1</sup>	15	-	30	+	5
<b>Razem przedmioty obowiązkowe</b>		<b>165</b>	<b>120</b>	<b>60</b>		<b>35</b>
<b>II</b>	<b>Matematyczne lub informatyczne przedmioty do wyboru</b>					<b>53</b>
	w tym: Zaawansowane matematyczne przedmioty do wyboru (M)					min. 32
<b>Razem moduł specjalnościowy</b>						<b>88</b>

- 1) Zaliczenie *Analizy numerycznej* (45 wyk, 30 ćw, 8 pkt. ECTS) realizuje obowiązek zaliczenia *Matematyki obliczeniowej*. Punkty ECTS można uzyskać za realizację tylko jednego z przedmiotów: *Matematyka obliczeniowa* oraz *Analiza numeryczna*.

### 6.5. Moduł specjalnościowy *Matematyka teoretyczna*

**Wymagania wstępne:** Wiedza i umiejętności nabywane w ramach dowolnie wybranych 6 spośród następujących przedmiotów: *Topologia, Równania różniczkowe 1 R, Algebra 1 R, Rozmaitości różniczkowalne, Rachunek prawdopodobieństwa 1 R, Miara i całka, Funkcje analityczne R, Analiza funkcjonalna 1*.

Aby zrealizować moduł należy spełnić wszystkie wymogi określone w Tabeli 7, tzn. uzyskać wymaganą liczbę punktów ECTS za przedmioty do wyboru z poszczególnych kategorii, przy czym:

- przynajmniej trzy z zaliczonych przedmiotów (innych niż seminaria magisterskie) muszą mieć formę seminarium,
- przynajmniej jeden z zaliczonych przedmiotów musi być prowadzony w języku angielskim.

Tabela 7. Wymagania dla realizacji specjalności *Matematyka teoretyczna*

Lp	Przedmiot	ECTS
<b>I</b>	<b>Podstawowe przedmioty do wyboru dla specjalności teoretycznej (T)</b>	<b>36</b>
<b>II</b>	<b>Matematyczne lub informatyczne przedmioty do wyboru</b>	<b>52</b>
	w tym: Zaawansowane matematyczne przedmioty do wyboru (M)	min. 42
	<b>Razem moduł specjalnościowy</b>	<b>88</b>

### 6.6. Moduł specjalnościowy *Matematyka nauczycielska*

**Wymagania wstępne:** Wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne nabywane w ramach przedmiotów *Psychologia dla nauczycieli, Psychologia rozwoju człowieka, Pedagogika dla nauczycieli, Wspomaganie rozwoju dziecka i dysharmonie rozwojowe, Pedagogika – uczeń ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi, Elementy prawa oświatowego i bezpieczeństwa w szkole, Psychologiczne podstawy pracy nauczyciela, Pedagogiczne podstawy pracy nauczyciela, Praktyka psychologiczno-pedagogiczna w szkole, Kompetencje psychologiczno-pedagogiczne nauczyciela, Podstawy dydaktyki, Emisja głosu, Metodyka nauczania matematyki I, Praktyka - nauczanie matematyki I*.

Aby zrealizować moduł należy spełnić wszystkie wymogi określone w Tabeli 8, tzn. zaliczyć wymienione przedmioty obowiązkowe oraz uzyskać wymaganą liczbę punktów ECTS za przedmioty do wyboru, przy czym:

- przynajmniej jeden z zaliczonych przedmiotów (innych niż seminaria magisterskie) musi mieć formę seminarium.
- przynajmniej jeden z zaliczonych przedmiotów musi być prowadzony w języku angielskim lub niemieckim.

Tabela 8. Przedmioty obowiązkowe dla specjalności *Matematyka nauczycielska*

Lp	Przedmiot	Wyk.	Ćw.	Lab.	Prak.	Egz.	ECTS
<b>Moduł A: Przygotowanie merytoryczne do nauczania przedmiotu, oprócz przedmiotów wymienionych w Tabeli 1.</b>							
1	Geometria elementarna	30	30	-	-	+	6
2	Podstawy geometrii i geometria nieeuklidesowa	30	30	-	-	+	6
3	Konstrukcje geometryczne i elementy teorii Galois	30	30	-	-	+	6
4	Arytmetyka teoretyczna	30	30	-	-	+	6
5	Warsztaty zadaniowe dla nauczycieli	-	30	-	-	-	2
6	Przedmioty do wyboru (matematyczne, informatyczne lub przedmioty kształcenia nauczycielskiego)						51
	w tym: Zaawansowane matematyczne przedmioty do wyboru (M)						min. 32
	<b>Razem Moduł A</b>	<b>120</b>	<b>150</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>77</b>
<b>Moduł D: Przygotowanie dydaktyczne</b>							
7	Metodyka nauczania matematyki II	30	45	-	10	+	7
8	Praktyka – nauczanie matematyki II	-	-	-	60	-	3
9	Praktyka – popularyzacja matematyki II	-	-	-	10	-	1
	<b>Razem Moduł D</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>-</b>	<b>80</b>		<b>11</b>
	<b>RAZEM MODUŁY A-D</b>	<b>150</b>	<b>195</b>	<b>0</b>	<b>80</b>		<b>88</b>

## 7. Zaliczanie semestrów

Warunkiem zaliczenia semestru pierwszego, drugiego lub trzeciego jest uzyskanie, odpowiednio, 30, 60 lub 90 punktów ECTS. Warunkiem zaliczenia semestru czwartego jest uzyskanie 104 punktów ECTS.

## 8. Praca dyplomowa

Za przygotowanie (pozytywnie ocenionej) pracy dyplomowej student otrzymuje 12 punktów ECTS.

## 9. Egzamin dyplomowy

Egzamin dyplomowy składa się z dwóch części: pisemnej i ustnej. Warunkiem dopuszczenia do części ustnej jest uzyskanie pozytywnej oceny z części pisemnej. Część pisemna polega na rozwiązaniu zadań obejmujących treści kształcenia z przedmiotów dotyczących wiedzy podstawowej dla danej specjalności. Część ustna polega na prezentacji pracy magisterskiej i odpowiedzi na pytania związane z pracą. Warunkiem zdania egzaminu jest uzyskanie pozytywnych ocen z obu jego części. Wynik egzaminu ustala się jako sumę  $\frac{3}{4}$  oceny z części pisemnej oraz  $\frac{1}{4}$  oceny z części ustnej. Za zdanie egzaminu dyplomowego student otrzymuje 4 punkty ECTS.

Pisemna część egzaminu dyplomowego studenta realizującego dwie specjalności obejmuje zadania obowiązujące na obu specjalnościach.

## 10. Warunki ukończenia studiów

Aby ukończyć studia drugiego stopnia należy osiągnąć wszystkie efekty uczenia się dla kierunku studiów oraz spełnić następujące warunki:

1. zaliczyć przedmioty obowiązkowe wymienione w Tabeli 1 oraz przedmioty niekierunkowe wymienione w Tabeli 2;
2. zrealizować jeden z modułów specjalnościowych (pkt. 6.1–6.6) z zastrzeżeniem pkt. 11;
3. przygotować pracę dyplomową, pozytywnie ocenioną;
4. zdać egzamin dyplomowy;
5. uzyskać co najmniej 120 pkt. ECTS (w tym 12 pkt. za pracę dyplomową i 4 pkt. za egzamin dyplomowy).

Dyplom ukończenia studiów zawiera wpisaną specjalność zgodną ze zrealizowanym modułem specjalnościowym.

## 11. Dyplom bez określonej specjalności

Dyplom ukończenia studiów bez specjalności uzyskuje student, który spełni łącznie następujące warunki:

1. spełni wszystkie wymagania określone w pkt. 10 pkt. 1, 3–5,
2. zaliczy przynajmniej jeden przedmiot prowadzony w języku obcym,
3. zaliczy przynajmniej jeden przedmiot (inny niż seminarium magisterskie) mający formę seminarium,
4. spełni wszystkie wymagania dla realizacji jednego z modułów specjalnościowych opisanych w pkt. 6.1–6.4 za wyjątkiem zaliczenia co najwyżej dwóch przedmiotów obowiązkowych dla danego modułu specjalnościowego  
lub  
spełni wszystkie wymagania dla realizacji modułu specjalnościowego opisanego w pkt. 6.6 za wyjątkiem zaliczenia co najwyżej dwóch przedmiotów obowiązkowych dla tego modułu oraz spełni wymaganie wstępne dla realizacji tego modułu w postaci wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych nabywanych w ramach przedmiotu *Metodyka nauczania matematyki I*.

## 12. Wskaźniki ECTS

Liczba punktów ECTS niezbędna do uzyskania kwalifikacji	120
Łączna liczba punktów ECTS, które student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	89
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	5
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego	4
Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać realizując moduły na zajęciach ogólnouczeniowych (lektoraty, moduły związane z przygotowaniem do zawodu nauczyciela)	4
Wymiar praktyki zawodowej i liczba punktów ECTS przypisanych praktykom określonym w programie studiów	0 (dla specjalności nauczycielskiej 80 godz. i 4 pkt. ECTS)

Procentowy udział liczby punktów ECTS dla programu przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny	100%
Procentowy udział poszczególnych dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia. Suma udziałów musi być równa 100%	matematyka 100%

**Łączna liczba godzin:** min. 1000 godz.

## OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KIERUNKU STUDIÓW

Kierunek studiów: <b>Matematyka</b> Dyscyplina naukowa: <b>matematyka (100%)</b> Poziom kształcenia: <b>studia drugiego stopnia</b> Poziom kwalifikacji: <b>7</b> Profil kształcenia: <b>ogólnoakademicki</b> Tytuł zawodowy: <b>magister</b>		
Kod efektu uczenia się dla kierunku studiów	<b>Efekty uczenia się dla kierunku studiów</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK (kody)
	Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku <i>Matematyka</i> absolwent uzyska efekty uczenia się w zakresie:	
	<b>WIEDZA</b>	
K_W01	ma pogłębioną ogólną wiedzę matematyczną	P7S_WG
K_W02	zna i rozumie budowę teorii matematycznych, w szczególności metody konstrukcji modelu matematycznego oraz weryfikacji hipotez	P7S_WG
K_W03	ma pogłębioną, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w obrębie indywidualnie projektowanej ścieżki kształcenia i/lub specjalności	P7S_WG
K_W04	ma pogłębioną, poszerzoną i uporządkowaną wiedzę odnośnie zastosowań matematyki w obrębie indywidualnie projektowanej ścieżki kształcenia i/lub specjalności	P7S_WG
K_W05	zna najnowsze odkrycia i kierunki rozwoju wybranych teorii matematycznych	P7S_WG
K_W06	zna wybrane zagadnienia z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych	P7S_WK
K_W07	zna ekonomiczne, prawne i etyczne uwarunkowania profesjonalnej działalności związanej z wykorzystywaniem wiedzy matematycznej, ze szczególnym uwzględnieniem prawa autorskiego	P7S_WK
	<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>	
K_U01	potrafi rozwiązywać złożone problemy wykorzystując pogłębioną ogólną wiedzę matematyczną	P7S_UW P7S_UK
K_U02	potrafi analizować złożone obiekty i modele matematyczne, w szczególności formułować i uzasadniać ich własności stosując różne formy rozumowań matematycznych	P7S_UW P7S_UK
K_U03	potrafi właściwie dobierać środki i metody działania do rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów matematycznych w obrębie indywidualnie projektowanej ścieżki kształcenia i/lub specjalności	P7S_UW P7S_UK
K_U04	potrafi – wykorzystując poznane metody, techniki i narzędzia – rozwiązywać oraz analizować otrzymane rozwiązania problemów związanych z indywidualnie projektowaną ścieżką kształcenia i/lub specjalnością	P7S_UW P7S_UK
K_U05	potrafi konstruować modele matematyczne wykorzystywane w ramach zaawansowanych zastosowań matematyki	P7S_UW
K_U06	potrafi posługiwać się językiem obcym, używanym w środowisku akademickim, na poziomie pozwalającym na korzystanie ze specjalistycznych tekstów obcojęzycznych oraz dyskusję na temat studiowanych zagadnień	P7S_UK
K_U07	potrafi formułować opinie na temat wybranych zagadnień matematycznych, a także prowadzić dyskusję przedstawiając i oceniając różne opinie i stanowiska	P7S_UK

K_U08	potrafi przygotować prezentacje dotyczące zaawansowanych zagadnień matematycznych i prezentować je osobom nie będącym specjalistami w zakresie tych zagadnień	P7S_UK
K_U09	potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać umiejętności zawodowe, samodzielnie projektuje ścieżkę kształcenia i konsekwentnie dąży do jej realizacji, a także potrafi wskazać innym możliwe ścieżki kształcenia	P7S_UO P7S_UU
K_U10	jest świadom znaczenia wysiłku zespołowego dla pomyślności różnych przedsięwzięć, efektywnie pracuje w zespole, potrafi organizować pracę zespołu	P7S_UO
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>		
K_K01	jest świadom możliwości popełniania błędów przez siebie i innych, wykazuje roważny krytycyzm wobec odbieranych treści oraz otrzymywanych wyników	P7S_KK
K_K02	jest świadom roli i znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów o charakterze poznawczym oraz praktycznym, typowych dla zawodów i miejsc pracy właściwych dla absolwentów studiów na kierunku matematyka	P7S_KK
K_K03	wykazuje gotowość do wypełniania społecznych zobowiązań wynikających z charakteru pracy typowej dla absolwentów studiów na kierunku matematyka, w szczególności aktywnie prezentuje krytyczną postawę wobec stwierdzeń, uwag i wniosków, zwłaszcza nieopartych logicznym uzasadnieniem	P7S_KO
K_K04	wykazuje gotowość do pełnienia, w sposób odpowiedzialny i respektujący zasady etyki zawodowej, ról zawodowych wymagających kompetencji zdobywanych w ramach studiów na kierunku matematyka, w szczególności jest gotów do formułowania opinii o zagadnieniach opisywalnych językiem matematycznym	P7S_KR
K_K05	wykazuje samodzielność myślenia i działania przy rozwiązywaniu problemów i wykonywaniu zadań typowych dla zawodów związanych z realizowanym kierunkiem studiów	P7S_KO
K_K06	wykazuje przedsiębiorczość w dążeniu do realizacji podjętych zadań	P7S_KO

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S\_WG/P7S\_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K\_W - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K\_U - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K\_K - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

**Pokrycie efektów uczenia się określonych w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji przez efekty kierunkowe**

<b>Kierunek studiów: Matematyka</b> <b>Poziom kształcenia: studia II stopnia</b> <b>Profil kształcenia: ogólnoakademicki</b>		
Kod składnika opisu Polskiej Ramy Kwalifikacji	Efekty kształcenia określone w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku <i>Matematyka</i>
<b>WIEDZA</b>		
P7S_WG	w pogłębionym stopniu - wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, główne tendencje rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych, do których jest przyporządkowany kierunek studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05,
P7S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	K_W06, K_W07,
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>		
P7S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez: - właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy, twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych, - przystosowanie istniejących lub opracowanie nowych metod i narzędzi formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05,
P7S_UK	komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców prowadzić debatę, posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz specjalistyczną terminologią	K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U07, K_U08,
P7S_UO	kierować pracą zespołu współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach	K_U09, K_U10,

P7S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	K_U09,
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
P7S_KK	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	K_K01, K_K02,
P7S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego inicjowania działania na rzecz interesu publicznego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	K_K03, K_K05, K_K06
P7S_KR	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: - rozwijania dorobku zawodu, - podtrzymywania etosu zawodu, - przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad	K_K04

Objaśnienie symboli:

P6S\_WG/P7S\_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty uczenia się

K\_W – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

K\_U – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

K\_K – kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

**Matryca efektów uczenia się, form ich realizacji oraz metod weryfikacji**

<b>Matematyka studia II stopnia</b>		<b>zajęcia lub moduły zajęć</b>								
Nazwa przedmiotu	Moduł ogólny (bez specjalności)	Moduł specjalnościowy Matematyka w ekonomii	Moduł specjalnościowy Analiza danych	Moduł specjalnościowy Matematyka stosowana	Moduł specjalnościowy Matematyka aktuarialno- finansowa	Moduł specjalnościowy Matematyka teoretyczna	Moduł specjalnościowy Matematyka nauczycielska	Moduł dyplomowy (Seminarium magisterskie 1 i 2, praca dyplomowa, egzamin dyplomowy)	Język obcy	Przedmioty z zakresu nauk humanistycznych i społecznych
K_W01	x	x	x	x	x	x	x			
K_W02	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_W03	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_W04	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_W05	x	x	x	x	x	x	x			
K_W06										x
K_W07								x		
K_U01	x	x	x	x	x	x	x			
K_U02	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_U03	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_U04	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_U05	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_U06	x	x	x	x	x	x	x		x	
K_U07	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_U08	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_U09	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_U10								x		
K_K01								x		
K_K02	x	x	x	x	x	x	x	x		
K_K03								x		

	K_K04								x		
	K_K05	x	x	x	x	x	x	x	x		
	K_K06	x	x	x	x	x	x	x	x		
formy realizacji	wykład	x	x	x	x	x	x	x			x
	ćwiczenia	x	x	x	x	x	x	x		x	x
	konwersatorium										
	laboratorium	x	x	x	x	x	x	x			
	seminarium	x	x	x	x	x	x	x	x		
	projekt zespołowy								x		
	tutorial								x		
metody weryfikacji	egzamin	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	sprawdzian pisemny	x	x	x	x	x	x	x			
	praca pisemna								x		
	wypowiedź ustna								x		
	prezentacja	x	x	x	x	x	x	x	x		
	raport			x							

Nazwa kierunku studiów: Matematyka  
 Poziom studiów: studia drugiego stopnia  
 Poziom kwalifikacji: 7  
 Profil kształcenia: ogólnoakademicki

l.p.	Nazwa przedmiotu	Treści programowe
55.	Analiza stochastyczna	1. Martyngały i filtracje. 2. Całka stochastyczna. 3. Formuła Ito. 4. Podstawy stochastycznych równań różniczkowych.
56.	Arytmetyka teoretyczna	1. Liczby pierwsze. Dzielenie z resztą. Algorytm Euklidesa. 2. Kongruencje w $\mathbb{Z}$ i ich zastosowania. 3. Ułamki łańcuchowe i ich zastosowania. 4. Liczby zespolone. 5. Liczby algebraiczne i przestępne.
57.	Ekonometria 2	1. Model jednoczynnikowej i wieloczynnikowej analizy wariancji bez interakcji i z interakcjami. 2. Uogólnione modele liniowe.
58.	Geometria elementarna	1. Miara Jordana. Pola i objętości. 2. Przekształcenia geometryczne. 3. Stereometria. 4. Wielościany. Wzór Eulera.
59.	Inżynieria finansowa 1	1. Budowa i kalibracja matematycznych modeli procesów cen uogólniających model Blacka-Scholesa. 2. Wycena i analiza wrażliwości instrumentów pochodnych. 3. Konstruowanie dynamicznych i statycznych strategii zabezpieczających instrumenty pochodne.
60.	Konstrukcje geometryczne i elementy teorii Galois	1. Formalizacja pojęcia konstruowalności przy pomocy cyrkla i linijki. Różne konstrukcje geometryczne. 2. Skończone rozszerzenia ciała liczb wymiernych. 3. Elementy teorii Galois. 4. Dowody nierozwiązywalności klasycznych problemów konstrukcyjnych starożytności.
61.	Matematyka obliczeniowa	1. Błąd reprezentacji liczb, błędy obliczeń arytmetycznych. 2. Interpolacja wielomianowa. Obliczanie wartości wielomianu. 3. Układy równań. 4. Aproksymacja średniokwadratowa. 5. Całkowanie numeryczne.
62.	Matematyka ubezpieczeń majątkowych i osobowych	1. Model rezerwy w czasie dyskretnym. 2. Model rezerwy w czasie ciągłym.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Składki, kontrakty, miary ryzyka.</li> <li>4. Modele bayesowskie.</li> </ul>
63.	Matematyka ubezpieczeń życiowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Składki i rezerwy dla ubezpieczeń na jedno życie.</li> <li>2. Ubezpieczenia na wiele ryzyk.</li> <li>3. Ubezpieczenia wielostanowe.</li> <li>4. Elementy statystyki aktuarialnej.</li> </ul>
64.	Metody klasyfikacji i redukcji wymiaru	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Metody redukcji wymiaru i wizualizacji danych wielowymiarowych. Analiza składowych głównych.</li> <li>2. Klasteryzacja danych.</li> <li>3. Algorytmy do klasyfikacji. Klasyfikatory liniowe i nieliniowe; dwuklasowe i wieloklasowe.</li> </ul>
65.	Modelowanie stochastyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Procesy Markowa w dyskretnym czasie z dyskretną przestrzenią stanów.</li> <li>2. Procesy Markowa w czasie ciągłym z dyskretną przestrzenią stanów.</li> <li>3. Modelowanie z wykorzystaniem procesów Markowa.</li> <li>4. Wykorzystanie błędzenia losowego oraz procesów gałęzkowych przy konstrukcji modeli matematycznych zjawisk biologicznych i ekonomicznych.</li> </ul>
66.	Moduł D: Przygotowanie w zakresie dydaktycznym	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Metodyka nauczania matematyki w szkole ponadpodstawowej.</li> <li>2. Praktyka nauczycielska w szkole ponadpodstawowej.</li> </ul>
67.	Podstawy geometrii i geometria nieeuklidesowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Konstrukcja aksjomatyczno-dedukcyjnej teorii matematycznej.</li> <li>2. Aksjomaty i modele geometrii euklidesowej płaszczyzny.</li> <li>3. Historia aksjomatu równoległości.</li> <li>4. Aksjomaty i modele geometrii nieeuklidesowej.</li> </ul>
68.	Programowanie matematyczne i optymalizacja	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Programowanie liniowe.</li> <li>2. Elementy teorii gier.</li> <li>3. Minimalizacja funkcji wielu zmiennych. Punkty krytyczne.</li> <li>4. Równanie Eulera-Lagrange'a.</li> </ul>
69.	Równania różniczkowe 2 R	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Istnienie i jednoznaczność rozwiązań równań różniczkowych.</li> <li>2. Rachunek wariacyjny.</li> <li>3. Słabe rozwiązania.</li> <li>4. Równania eliptyczne drugiego rzędu.</li> </ul>
70.	Seminarium magisterskie 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Wytyczne dla prac magisterskich obowiązujące na wydziale.</li> <li>2. Problematyka prac magisterskich - kryteria wyboru tematu.</li> <li>3. Zasady przygotowywania pisemnej pracy matematycznej.</li> <li>4. Prawo własności intelektualnej w pracy badawczej matematyka.</li> <li>5. Zasady przygotowywania i realizowania prezentacji zagadnień matematycznych.</li> <li>6. Przegląd wybranych zagadnień badawczych.</li> </ul>
71.	Seminarium magisterskie 2	Prezentacja wybranych zagadnień badawczych, związanych z tematyką podjętą przez studentów w ramach przygotowywania pracy magisterskiej.
72.	Statistical learning	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Kryteria Informacyjne.</li> <li>2. Estymacja błędu predykcji.</li> <li>3. Metody regularyzacyjne.</li> <li>4. Uczenie bez nadzoru.</li> </ul>

73.	Szeregi czasowe	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe modele szeregów czasowych.</li> <li>2. Transformacje szeregów czasowych.</li> <li>3. Estymacja funkcji trendu i sezonowości.</li> <li>4. Prognoza procesów stacjonarnych.</li> <li>5. Dopasowanie modeli szeregów czasowych danych.</li> </ol>
74.	Teoria analizy dużych zbiorów	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Testowanie hipotezy globalnej.</li> <li>2. Granice detektowalności sygnału.</li> <li>3. Wielokrotne testowanie.</li> <li>4. Estymacja wektora wartości oczekiwanych.</li> </ol>
75.	Warsztaty zadaniowe dla nauczycieli	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementy analizy matematycznej w nauczaniu w szkole.</li> <li>2. Elementy algebry w nauczaniu w szkole.</li> <li>3. Elementy kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa w nauczaniu w szkole.</li> </ol>
76.	Wielowymiarowa analiza statystyczna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rozkłady wielowymiarowe.</li> <li>2. Testowanie hipotez.</li> <li>3. Analiza składowych głównych.</li> <li>4. Analiza dyskryminacji.</li> </ol>
77.	Wnioskowanie statystyczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statystyki dostateczne i zupełne.</li> <li>2. Estymacja nieobciążona o minimalnej wariancji.</li> <li>3. Estymacja bayesowska i minimaksowa.</li> <li>4. Testowanie zgodności i jednorodności.</li> </ol>
78.	Wprowadzenie do symulacji i metod Monte Carlo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metody symulacji zmiennych losowych.</li> <li>2. Estymacja wartości oczekiwanej metodą Monte Carlo.</li> <li>3. Techniki redukcji wariancji w metodach Monte Carlo.</li> <li>4. Podstawowe metody Monte Carlo Markov Chains (MCMC), algorytm Metropolis-Hasting, próbnik Gibbsa.</li> </ol>
79.	Wstęp do matematyki ubezpieczeniowej	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementy analizy przeżycia.</li> <li>2. Ubezpieczenia i renty życiowe.</li> <li>3. Modelowanie i obliczanie składek dla pojedynczego ryzyka.</li> <li>4. Modelowanie zagregowanej straty.</li> </ol>
80.	Wstęp do procesów stochastycznych	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe własności trajektorii procesów stochastycznych.</li> <li>2. Procesy Markowa.</li> <li>3. Procesy Lévy'ego.</li> <li>4. Procesy gaussowskie.</li> </ol>
81.	Zaawansowane metody numeryczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metody całkowania numerycznego wysokiego rzędu.</li> <li>2. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych.</li> <li>3. Komputerowa reprezentacja funkcji.</li> <li>4. Rozwinięcia na funkcje własne.</li> <li>5. Metoda elementów skończonych, metody wariacyjne.</li> </ol>