



Uchwała nr 2375
Senatu Uniwersytetu w Białymstoku
z dnia 27 marca 2019 r.

w sprawie ustalenia programów studiów
dla kierunku matematyka,
obowiązujących od roku akademickiego 2019/2020

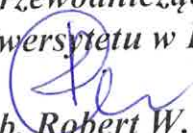
Na podstawie art. 28 ust. 1 pkt 11 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. *Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2018 r., poz. 1668 z późn. zm.) w związku z art. 268 ust. 2 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. *Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce* (Dz. U. z 2018 r., poz. 1669 z późn. zm.) Senat Uniwersytetu w Białymstoku uchwała, co następuje:

§ 1

1. Senat Uniwersytetu w Białymstoku ustala, obowiązujące od roku akademickiego 2019/2020, programy studiów dla kierunku *matematyka* na poziomie studiów pierwszego i drugiego stopnia o profilu ogólnoakademickim.
2. Programy studiów stanowią odpowiednio Załącznik nr 1 i nr 2 do niniejszej Uchwały.

§ 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący
Senatu Uniwersytetu w Białymstoku

Prof. dr hab. Robert W. Ciborowski

EFEKTY UCZENIA SIĘ
dla kierunku *matematyka*
studia pierwszego stopnia – profil ogólnokademicki

Umiejscowienie kierunku w dyscyplin naukowych, do których odnoszą się efekty uczenia się: *matematyka, informatyka, językoznawstwo, filozofia, historia, filozofia, nauki prawne, nauki socjologiczne, ekonomia i finanse, nauki o zarządzaniu i jakości* wskazanie dyscypliny wiodącej: *matematyka*

Symbol opisu charakterystyk drugiego stopnia PRK w zakresie: <i>matematyka</i>	OPIS CHARAKTERYSTYK DRUGIEGO STOPNIA PRK	Symbol efektu kierunkowego	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	DYSCYPLINA DO KTÓREJ ODNOSI SIĘ EFEKT
P6S_WG	WIEDZA, absolwent zna i rozumie: w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwie dla programu studiów	KA6_WG01	dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	matematyka
		KA6_WG02	rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	matematyka
		KA6_WG03	zna podstawowe twierdzenia z poznanych działań matematyki	matematyka
		KA6_WG04	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	matematyka
		KA6_WG05	zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej i wielu zmiennych, a także wykorzystywane w nim inne gałęzie matematyki, ze szczególnym uwzględnieniem algebry liniowej i topologii	matematyka
		KA6_WG06	zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	matematyka 40%, informatyka 60%
		KA6_WG07	rozumie różnicę między zdaniem prawdziwym oraz zachodzącym prawie wszędzie	matematyka

P6S_WK	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji	KA6_WK01	rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	matematyka 30%, nauki socjologiczne 70%
	podstawowe ekonomiczne, prawne, etyczne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	KA6_WK02	zna wybrane zagadnienia z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	historia 50%, nauki socjologiczne 50%
	podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości	KA6_WK03	rozumie, że nowoczesne technologie są pochodną odkryć naukowych w naukach podstawowych	historia 80%
		KA6_WK04	ma podstawową wiedzę o uwarunkowaniach prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i procesem nauczania	matematyka 20% nauki prawne 70%, filozofia 30%
		KA6_WK05	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	nauki o zarządzaniu i jakości
UMIEJĘTNOŚCI, absolwent potrafi:				
P6S_UW	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:	KA6_UW01	potrafi posługiwać się co najmniej jednym pakietem oprogramowania, służącym do obliczeń symbolicznych	matematyka 30%, informatyka 70%
	• właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji,	KA6_UW02	umie prowadzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej; potrafi definiować funkcje i relacje rekurencyjne	matematyka
	• dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych	KA6_UW03	posługuje się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki	matematyka
		KA6_UW04	umie operować pojęciem liczby rzeczywistej i zespolonej	matematyka
		KA6_UW05	posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy	matematyka
		KA6_UW06	potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych	matematyka
		KA6_UW07	umie wykorzystywać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją	matematyka
		KA6_UW08	umie stosować podstawowe metody całkowania funkcji jednej i wielu zmiennych; potrafi wyrażać pola powierzchni gładkich i objętości jako odpowiednie całki	matematyka
		KA6_UW09	potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego, w tym także bazujących na jego zastosowaniach	matematyka 70% informatyka 30%
		KA6_UW10	umie w zaawansowanym stopniu posługiwać się narzędziami i aparatem algebry liniowej; potrafi	matematyka

		stosować metody algebry liniowej do rozwiązywania i opisywania problemów z działów matematyki objętych programem studiów	
KA6_UW11		sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	matematyka
KA6_UW12		potrafi zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej	matematyka
KA6_UW13		rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	matematyka
KA6_UW14		umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	matematyka
KA6_UW15		rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie; potrafi dokonać specyfikacji takiego problemu	matematyka 50% informatyka 50%
KA6_UW16		umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania; potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy	informatyka
KA6_UW17		umie wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	informatyka
KA6_UW18		umie modelować i rozwiązywać problemy dyskretne	matematyka
KA6_UW19		posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego	matematyka
KA6_UW20		potrafi podać różne przykłady dyskretnych i ciągłych rozkładów prawdopodobieństwa i omówić wybrane eksperymenty losowe oraz modele matematyczne, w jakich te rozkłady występują; zna zastosowania praktyczne podstawowych rozkładów	matematyka
KA6_UW21		potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw	matematyka
KA6_UW22		umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi	matematyka

	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	KA6_KK02	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	matematyka
P6S_KO	wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	KA6_KO01	rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter, w szczególności potrafi działać w sposób przedsiębiorczy	ekonomia i finanse
P6S_KR	inicjowania działań na rzecz interesu publicznego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: <ul style="list-style-type: none"> • przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych, • dbałości o dorobek i tradycje zawodu 	KA6_KR01	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	nauki prawne 80%, filozofia 20%

Objaśnienia oznaczeń

P6S_WG – symbol opisu charakterystyk II stopnia PRK

P – profil praktyczny

A – profil ogólnoakademicki

P6 lub P7 – poziom PRK (6 - studia pierwszego stopnia, 7 - studia drugiego stopnia i magisterskie)

S – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

W – wiedza (kategoria opisowa)

G – głębia i zakres

K - kontekst

U – umiejętności (kategoria opisowa)

W – wykorzystanie wiedzy

K – komunikowanie się

O – organizacja pracy

U – uczenie się

K – kompetencje społeczne (kategoria opisowa)

K – krytyczna ocena

O – odpowiedzialność

R – rola zawodowa

KA6_WG – symbol efektu kierunkowego

K – kierunkowe efekty uczenia się

A – profil kształcenia (A - ogólnoakademicki, P – praktyczny)

6 – poziom kształcenia (6 - studia pierwszego stopnia, 7 - studia drugiego stopnia i magisterskie)

W – wiedza (kategoria opisowa)

G – głębia i zakres

K - kontekst

U – umiejętności (kategoria opisowa)

W – wykorzystanie wiedzy

K – komunikowanie się

O – organizacja pracy

U – uczenie się

K – kompetencje społeczne (kategoria opisowa)

K – krytyczna ocena

O – odpowiedzialność

R – rola zawodowa

PROGRAM STUDIÓW - Część A

I INFORMACJE OGÓLNE

1. Umiejscowienie kierunku w dyscyplinie/dyscyplinach naukowych, do których odnoszą się efekty uczenia się: matematyka, informatyka, językoznawstwo, filozofia, historia, nauki socjologiczne, nauki prawne, nauki o zarządzaniu i jakości, ekonomia i finanse.

2. Nazwa kierunku: matematyka

3. Specjalizacja: bezpieczeństwo informacji

4. Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia

5. Profil kształcenia: ogólnoakademicki

6. Forma studiów: stacjonarne

7. Liczba semestrów: 6

8. Łączna liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia: 186

9. Łączna liczba godzin dydaktycznych: 2255

10. Program obowiązuje od roku akademickiego: 2019/2020

11. Program zatwierdzony na posiedzeniu RW w dniu 13.02.2019r.

II MODUŁY KSZTAŁCENIA

Moduły (kod modułu: MK_1 oraz nazwa modułu)	Kierunkowe efekty uczenia się <i>Wiedza Umiejętności Kompetencje społeczne (symbole)</i>	Metody kształcenia oraz sposoby weryfikacji	Liczba punktów ECTS za przedmiot/moduł	WSKAZANIKI LOSCIONE - Punkty ECTS w ramach zajęć:						
				wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	z zakresu studiów, do których odnosi się efekty uczenia się dla danego kierunku, poziomu i profilu kształcenia	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (min. 5 pkt ECTS) - dla kierunków z innych dziedzin nauk *	z języka obcego (lektorat)	z praktyk zawodowych	do wyboru	
MK_1 Ochrona własności intelektualnej i elementy BHP	KA6_WK04, KA6_KR01, KA6_UU02, KA6_KK01, KA6_WK05	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium; obserwacja ciągła aktywności studentów;	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2 Elementy matematyki	KA6_WK01, KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_KK01, KA6_KR01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłoszenie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusji po referatach;	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
suma			1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Przedmiot 1			2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0

MK_6 Wstęp do matematyki	KA6_WG02, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_UW02, KA6_UW03, KA6_UW04, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	4,0	3,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	4,0	3,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_7 Algebra liniowa I	KA6_UW25, KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_UK01, KA6_UW10, KA6_UW06, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UK02, KA6_UW02, KA6_UW03, KA6_UW15, KA6_WK03	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	6,0	4,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	6,0	4,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_8 Algebra liniowa II	KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW03, KA6_UW10, KA6_UW11, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KK02, KA6_KR01, KA6_WK03	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	6,0	4,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	6,0	4,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_9 Analiza matematyczna I	KA6_UW03, KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UW04, KA6_UW13, KA6_UW05, KA6_UW14	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	10,0	6,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	10,0	6,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_10 Analiza matematyczna II	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG05, KA6_UK02, KA6_UW08, KA6_WG04, KA6_UW09, KA6_UW07	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	8,0	4,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	8,0	4,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG05, KA6_UW13, KA6_UW14	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczające; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Topologia	4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
summa			4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG07, KA6_WG02, KA6_UW20, KA6_UW21, KA6_UW19, KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Rachunek prawdopodobieństwa I	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
summa			4,0	3,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA6_WK01, KA6_WG02, KA6_UK01, KA6_UW12, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_WG05, KA6_WG03, KA6_UW06, KA6_UW11, KA6_UW06, KA6_UW11, KA6_WG01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Równania różniczkowe	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
summa			4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA6_WG03, KA6_WG02, KA6_UW22, KA6_UW23	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad projektem, ćwiczenia laboratoryjne, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Statystyka matematyczna	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
summa			5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW02, KA6_UW03, KA6_UW06, KA6_UW18, KA6_UK03, KA6_WK01, KA6_UW15, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wprowadzenie do teorii grafów	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
summa			4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

MK_21 Teoria grafów - analiza sieci	KA6_WG03, KA6_UW03, KA6_UW18, KA6_UW25, KA6_UW21, KA6_UK03, KA6_UK04, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; kolokwia; domowe prace problemowe; projekty; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Teoria grafów - analiza sieci	4,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma										
MK_22 Elementy kryptografii i teorii kodowania	KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW02, KA6_UW18, KA6_UW15, KA6_UW10, KA6_UW06, KA6_UW03, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_UU02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Elementy kryptografii i teorii kodowania	4,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma										
MK_23 Kryptografia stosowana - projektowanie szyfrów	KA6_WK01, KA6_WG06, KA6_UW10, KA6_UW18, KA6_UW15, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_UU02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad projektem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Kryptografia stosowana - projektowanie szyfrów	4,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma										
MK_24 Algebra relacyjna i relacyjne bazy danych	KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_UW10, KA6_UW15, KA6_UW16, KA6_UW26	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Algebra relacyjna i relacyjne bazy danych	5,0	2,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma										
MK_25 Ryzyko procesów informacyjnych	KA6_WG02, KA6_WG04, KA6_UW20, KA6_UK04, KA6_UW17, KA6_KK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; projekt; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; kolokwium zaliczeniowe; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Ryzyko procesów informacyjnych	5,0	2,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma										

MK_26 Pracownia programowania I: wstęp do programowania	KA6_WK01, KA6_WG06, KA6_UW01, KA6_UW15, KA6_UW16, KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie; projekt; prezentacje rozwiązań problemów/zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Pracownia programowania I: wstęp do programowania	4,0	1,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_27 Pracownia programowania II	KA6_WG06, KA6_UW15, KA6_UW16	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie; projekt; prezentacje rozwiązań problemów/zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot I	4,0	1,0	4,0	4,0					4,0
MK_28 Proseminarium matematyki elementarnej	KA6_WG01, KA6_UK02, KA6_UW06, KA6_UW05, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Proseminarium matematyki elementarnej	3,0	2,0	3,0						
MK_29 Seminarium dyplomowe I	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KR01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_UK03	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium dyplomowe I*	3,0	1,0	3,0	3,0					3,0
MK_30 Seminarium dyplomowe II	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KR01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_UK03	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium dyplomowe II	4,0	1,0	4,0	4,0					4,0
			Przedmiot oznaczony * może być realizowany również w języku obcym.									
			suma	4,0	1,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
			suma	3,0	2,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0
			suma	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0
			suma	4,0	1,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0

KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_UK01, KA6_UK03, KA6_KR01, KA6_KK02, KA6_UK04, KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_UU02	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: przyjęcie pracy dyplomowej przez opiekuna;	Pracownia dyplomowa	10,0	2,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0
MR_31 Pracownia dyplomowa		suma	10,0	2,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0

MK_32 Wykład Fakultatywny I	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągu aktywności studenta;	Wykład 1*	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0
				Student wybiera 1 wykład fakultatywny: Elementy kryptologii kwantowej* lub inny złożony na dany semestr studiów. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym. Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zapropnowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UłwB.	4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0
MK_33 Wykład fakultatywny II	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągu aktywności studenta;	Wykład 1*	5,0	2,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
				Student wybiera 1 wykład fakultatywny: Wzorze w ciągach niezależnych zmiennych losowych* lub inny złożony na dany semestr studiów. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym. Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zapropnowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UłwB.	5,0	2,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
			suma	5,0	2,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0

MK_34 Wykład fakultatywny III	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje; praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1*	5,0	2,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0
	Student wybiera 1 wykład fakultatywny: Krzywe eliptyczne* lub inny zgłoszony na dany semestr studiów. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym. Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB.			suma	5,0	2,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
MK_35 Zastosowanie matematyki w nowszych technologiach	KA6_WK01, KA6_WG02, KA6_WK03, KA6_UW24, KA6_UW10, KA6_UW10, KA6_KK01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje; praca nad projektem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych. Sposoby weryfikacji: serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; Projekt prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot 1	4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0
	Student wybiera 1 z następujących przedmiotów: Matematyczne podstawy sieci teleinformatycznych, Matematyczne metody kompresji danych lub inny wykład fakultatywny zgłoszony na dany semestr studiów. Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB.			suma	4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0

MK_36 Wirtynność Informacji	KA6_WK01, KA6_UW10, KA6_UW18, KA6_UW15	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad projektem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Przedmiot 1 Student wybiera 1 z następujących 2 przedmiotów: Algebraiczne aspekty teorii kodowania i Koncepcje i metody bezpiecznej komunikacji	5,0	2,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
MK_37 Ryzyko i zarządzanie Informacją	KA6_WG02, KA6_WK03, KA6_UW06, KA6_UW15, KA6_UW16	Metody kształcenia: wykłady, laboratorium/ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe;	Przedmiot 1 Student wybiera 1 z następujących 2 przedmiotów: Modelowanie zagrożeń i zabezpieczeń systemów przetwarzania informacji, Teoria gier w zarządzaniu ryzykiem informacyjnym	4,0	2,0	4,0					4,0
MK_38 Wybrane działy matematyki zaawansowanej	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot 1 Student wybiera 1 z 2 następujących przedmiotów: Analiza matematyczna 4*, Algebra II*. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	4,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
			suma	5,0	2,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
			suma	5,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0

III WSKAZNIKI PROCENTOWE

1. Procentowy udział punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	51,075
2. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów do wyboru (min. 30%).	34,409
3. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji zajęć w języku obcym (w łącznej liczbie punktów ECTS przewidzianych programem studiów):	0,000
- przedmioty realizowane w języku obcym	10,215
- przedmioty możliwe do realizacji w języku obcym	nie dotyczy
4. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, dla kierunków o profilu praktycznym (powyżej 50 %):	51,613
5. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów, dla kierunków o profilu ogólnoakademickim (powyżej 50 %):	
6. Procentowe udziały poszczególnych (wszystkich) dyscyplin naukowych, do których odnosi się program studiów:	
- matematyka	79,521
- informatyka	6,490
- językoznawstwo	3,100
- filozofia	0,249
- historia	2,052
- nauki społeczne	3,597
- nauki prawne	0,882
- nauki o zarządzaniu i jakości	2,634
- ekonomia i finanse	1,474

IV WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIWANY TYTUŁ ZAWODOWY

Warunkiem ukończenia studiów jest zaliczenie wszystkich przewidzianych Programem Studiów modułów. Adekwatne dla poszczególnych modułów formy zaliczenia są w części A sylabusów właściwych modułów oraz w Planach Studiów. Oznacza to także uzyskanie w toku studiów przynajmniej 186 punktów ECTS, przy czym z zajęć z języka obcego uzyskanie 13 pkt. ECTS. Student musi też uzyskać przynajmniej 1 pkt. ECTS z zajęć z technologii informacyjnych (w przedkładanym Programie Studiów treści te mieszczą się w modułach MK_26 i MK_27). Konieczne jest też uzyskanie w toku studiów przynajmniej 30 % punktów ECTS z przedmiotów wybranych przez studenta.

Studia kończą się obroną pracy dyplomowej oraz egzaminem dyplomowym. Warunkiem dopuszczenia do obrony i egzaminu dyplomowego jest spełnienie wszystkich sprecyzowanych powyżej kryteriów.

Uzyskany tytuł zawodowy: licencjat.

PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. *Nazwa kierunku: matematyka, specjalizacja: bezpieczeństwo informacji*

2. *Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia*

3. *Profil kształcenia: ogólnoakademicki*

Program studiów zatwierdzony na Radzie Wydziału dnia 13.02.2019r.

TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

MK_1: Ochrona własności intelektualnej i elementy BHP

Zapoznanie się z ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Prawo autorskie w systemie własności intelektualnej. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego. Twórca utworu i jego prawa autorskie. Obrót prawami autorskimi. Utwory naukowe. Szczególne regulacje ochrony autorskoprawnej. Prawo autorskie w technologiach cyfrowych. Prawo pokrewne, ochrona wizerunku, adresata korespondencji i tajemnicy źródeł informacji. Skutki naruszenia praw autorskich.

MK_2: Elementy historii matematyki. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_2/I - Elementy historii matematyki starożytnej: Wybrane zagadnienia z uwzględnieniem uniwersalności matematyki jako nauki (Egipt, Babilon, Grecja, Rzym, Chiny, Indie w starożytności).

MK_2/II - Elementy historii matematyki nowożytnej: Wybrane zagadnienia z uwzględnieniem uniwersalności matematyki jako nauki (Europa, Chiny, Indie, kraje islamu w średniowieczu).

MK_3: Lektorat języka obcego (bez egzaminu)

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej, wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii.

MK_4: Lektorat języka obcego (z egzaminem)

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej, wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii.

MK_5: Wychowanie fizyczne

Zasady BHP na zajęciach wychowania fizycznego, regulamin korzystania z obiektu sportowego. Nauka podstawowych elementów technicznych i taktycznych. Wykształcenie wśród studentów potrzeby dbałości o kondycję fizyczną oraz wsparcie rozwoju kompetencji społecznych dotyczących współpracy grupowej.

MK_6: Wstęp do matematyki

Elementarna teoria mnogości (zbiory, relacje, funkcje, zasadnicze ich typy i operacje na nich). Moce zbiorów, typy porządkowe, Twierdzenie Zermelo i lemat Kuratowskiego-Zorna.

MK_7: Algebra liniowa I

Pojęcie ciała. Ciało liczb zespolonych, postacie algebraiczna i trygonometryczna liczb zespolonych, wzór de Moivre'a, interpretacja geometryczna liczb zespolonych. Układy równań liniowych, metoda eliminacji Gaussa rozwiązywania układów równań liniowych, wzory Cramera. Wyznaczniki i ich własności, rozwinięcie Laplace'a. Algebra macierzy, operacje na macierzach, odwracanie macierzy, rząd macierzy. Przestrzenie liniowe, baza i wymiar przestrzeni liniowych, suma prosta podprzestrzeni, przestrzeń ilorazowa.

MK_8: Algebra liniowa II

Przekształcenia liniowe, macierz przekształceń liniowych, wektory i wartości własne endomorfizmów liniowych, podprzestrzenie niezmiennicze, macierz i baza Jordana, twierdzenie Jordana. Przestrzeń sprzężona, przekształcenia sprzężone. Formy kwadratowe, metoda Lagrange'a sprowadzania form kwadratowych do postaci kanonicznej, rzeczywiste formy kwadratowe. Funkcjonały dwuliniowe, przestrzenie ortogonalne, przestrzenie euklidesowe, suma prostopadła podprzestrzeni, baza prostopadła, ortogonalizacja Schmidta.

MK_9: Analiza matematyczna I

Relacje. Ciągi liczb wymiernych. Liczby rzeczywiste. Zupełność zbioru liczb rzeczywistych. Punkt skupienia zbioru liczb rzeczywistych. Punkt wewnętrzny. Zbiory otwarte, domknięte. Kresy zbiorów. Granice górne i dolne ciągów liczb rzeczywistych. Szeregi. Kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa szeregu. Kolejność sumowania szeregu. Zbiory zwarte, spójne. Odwzorowania ciągłe, ich własności i przykłady. Granice funkcji jednej zmiennej. Asymptoty.

MK_10: Analiza matematyczna II

Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Badanie przebiegu zmienności funkcji. Ciągi i szeregi funkcyjne i ich własności.

MK_11: Analiza matematyczna III

Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane. Ekstrema warunkowe. Twierdzenie o odwzorowaniu odwrotnym.

MK_12: Elementarna teoria liczb

Podstawowe własności relacji podzielności liczb całkowitych. Wyznaczanie rozkładu kanonicznego liczb naturalnych, całkowitych i wymiernych. Wyznaczanie najmniejszej wspólnej wielokrotności i największego wspólnego dzielnika liczb całkowitych. Rozwiązywanie liniowych równań diofantycznych. Arytmetyka modularna i jej zastosowania. Rozwiązywanie kongruencji. Chińskie twierdzenie o resztach. Symbol Legendre'a i jego

zastosowania. Przedstawianie liczb rzeczywistych w postaci ułamków łańcuchowych. Obliczanie wartości podstawowych funkcji arytmetycznych.

MK_13: Algebra I

Grupy i ich przykłady, podgrupy; grupy cykliczne; warstwy, dzielniki normalne, grupy ilorazowe; homomorfizmy grup i ich zastosowania; grupy permutacji. Pierścienie i ich przykłady, podpierścienie; elementy odwracalne i dzielniki zera; ideały (główne, pierwsze i maksymalne); pierścienie ilorazowe; homomorfizmy pierścieni i ich zastosowania; pierścienie wielomianów; dziedziny ideałów głównych; dziedziny z jednoznacznością rozkładu. Ciała i ich własności; ciało ułamków; rozszerzenia algebraiczne ciał.

MK_14: Kombinatoryka

Schematy wyboru (wariacje z i bez powtórzeń, permutacje, kombinacje bez i z powtórzeniami). Tożsamości kombinatoryczne. Zasada włączania i wyłączenia. Równania rekurencyjne i funkcje tworzące. Wybory z ograniczeniami. Podziały zbiorów oraz liczby Stirlinga. Podziały liczb.

MK_15: Metody numeryczne

Teoria błędów. Zagadnienie interpolacji. Zjawisko Rungego. Obliczanie wartości wielomianu algebraicznego – schemat Hornera. Zagadnienie aproksymacji. Aproksymacja średniokwadratowa integralna i punktowa. Aproksymacja funkcjami ortogonalnymi. Różniczkowanie numeryczne. Całkowanie numeryczne. Przybliżone rozwiązywanie równań nieliniowych. Rozwiązywanie układów równań liniowych.

MK_16: Topologia

Pojęcie ogólnej przestrzeni topologicznej (zbiory otwarte i domknięte, podprzestrzeń topologiczna, operacje wnętrza i domknięcia, zbieżność ciągów, aksjomaty oddzielania). Sposoby określania topologii, topologia wyznaczana przez metrykę. Aksjomaty przeliczalności. Przekształcenia ciągłe. Zwartość. Wybrane własności przestrzeni metrycznych (całkowita ograniczoność, zupełność, twierdzenie Banacha o odwzorowaniu zwężającym, twierdzenie Baire'a, zwartość ciągowa i pokryciowa). Spójność (definicja i własności zbiorów spójnych). Przestrzeń normalne (definicja i podstawowe własności).

MK_17: Rachunek prawdopodobieństwa I

Przestrzeń probabilistyczna. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń. Schematy rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe i ich rozkłady oraz parametry liczbowe. Niezależność zmiennych losowych. Zbieżność ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenia graniczne.

MK_18: Równania różniczkowe zwyczajne

Podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii równań różniczkowych zwyczajnych oraz metody rozwiązywania różnych typów tych równań. Rozwiązanie ogólne, szczególne, osobliwe.

Zagadnienie początkowe. Interpretacja geometryczna. Równania rzędu I rozwiązywalne względem pochodnej: równania o zmiennych rozdzielonych, zupełne, liniowe, Bernoulliego, Riccatiego. Podstawowe twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego. Równania liniowe wyższych rzędów. Układy równań różniczkowych. Dowód istnienia i jednoznaczności rozwiązań zagadnienia początkowego dla normalnego układu równań różniczkowych. Układy liniowe, macierz fundamentalna rozwiązań. Wzór Liouville'a. Układy liniowe o stałych współczynnikach.

MK_19: Statystyka matematyczna

Elementy statystyki opisowej. Rozkłady wybranych statystyk z próby. Estymatory i ich własności. Metody konstrukcji estymatorów. Estymacja punktowa i przedziałowa. Weryfikacja hipotez. Testy parametryczne i nieparametryczne. Model regresji liniowej. Elementy analizy szeregów czasowych.

MK_20: Wprowadzenie do teorii grafów

Grafy. Drogi i cykle. Grafy eulerowskie. Grafy hamiltonowskie. Proste zastosowania grafów: zagadnienie najkrótszej drogi, zadanie chińskiego listonosza, problem komiwojażera. Drzewa. Zliczanie drzew oznakowanych. Problem najkrótszych połączeń.

MK_21: Teoria grafów - analiza sieci

Grafy i digrafy. Spójność, zbiory rozspajające. Drogi i cykle. Sieci i przepustowość. Przepływy w sieciach. Przekroje i ich przepustowość. Twierdzenie o maksymalnym przepływie i minimalnym przekroju.

MK_22: Elementy kryptografii i teorii kodowania

Podzielność i reprezentacja liczb całkowitych, systemy liczbowe. Rozszerzony algorytm Euklidesa. Kongruencje i elementy odwrotne w pierścieniu Z/mZ , efektywny algorytm obliczania potęg w pierścieniu Z/mZ . Układy kongruencji liniowych: metody rozwiązywania. Systemy kryptograficzne symetryczne i asymetryczne: szyfry podstawieniowe, przestawieniowe, afiniczne, Vigenera, Hilla, szyfr RSA. Szukanie błędów, poprawianie, kodowanie i dekodowanie informacji.

MK_23: Kryptografia stosowana - projektowanie szyfrów

Ogólny zarys bezpieczeństwa komputerowego. Efektywna implementacja m. in. arytmetyka liczb całkowitych wielokrotnej precyzji, arytmetyka modułarna liczb wielokrotnej precyzji, algorytmy obliczania największego wspólnego dzielnika. Nowoczesne algorytmy szyfrowania symetrycznego. Szyfry blokowe. Tryby operacyjne szyfrów blokowych. Zasady funkcjonowania kryptosystemów z kluczami publicznymi m.in. system kryptograficzny RSA, implementacja RSA, system kryptograficzny ElGamala, szyfr Rabina. Algorytm Diffiego-Hellmana wymiany kluczy. System plecakowy Merkle'a Hellmana.

MK_24: Algebra relacyjna i relacyjne bazy danych

Algebra relacyjna jako teoretyczny model do opisu semantyki relacyjnych baz danych. Relacyjne bazy danych i język SQL. Normalizacja i denormalizacja. Implementacje i interfejsy programistyczne.

MK_25: Ryzyko procesów informacyjnych

Niepewność a ryzyko. Klasyfikacje i analiza ryzyka. Zarządzanie ryzykiem. Matematyczne miary ryzyka. Monitorowanie zmienności i korelacji. Procesy informacyjne. Ryzyko procesów informacyjnych jako część ryzyka operacyjnego. Ryzyko oszustw (wewnętrznych i zewnętrznych). Tworzenie rezerw. Ryzyko modelu. Zaburzenia, luki i błędy w przekazie informacji. Teoria wartości ekstremalnych, prawo potęgowe i rozkład Pareto. Doprecyzowanie szacunków ryzyka. Zasada "racjonalnej ignorancji" w pozyskiwaniu informacji. Modele niekompletnej informacji. Informacja probabilistyczna.

MK_26: Pracownia programowania I: wstęp do programowania

Praca z kompilatorem na przykładzie C/Pascal oraz z interpreterem na przykładzie Perl. Struktura programu w językach C/Pascal/Perl/Maxima. Typy danych: całkowite, rzeczywiste, wyliczeniowe, łańcuchy i tablice, rekordy i struktury. Wskaźniki i operacje na wskaźnikach. Instrukcje proste, warunkowe, pętle. Funkcje, przekazywanie parametrów i zwracanie wartości. Instrukcje wejścia/wyjścia, praca z plikami. Wyrażenia regularne w Perlu. Proste obliczenia symboliczne, programowanie i graficzna wizualizacja wyników w Maxima.

MK_27: Pracownia programowania II. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_27/1 - Wstęp do programowania w R: Składnia języka R. Typy podstawowe i złożone. Instrukcja sterująca i pętle. Przetwarzanie plików. Grafika. Generowanie raportów w HTML5 i LaTeX'u. Syntaktyka i semantyka języka R: nazwy, wyrażenia i wywołania. Automatyzacja przetwarzania danych.

MK_27/2 - Wstęp do programowania w php: Hipertekst, SGML, HTML i MathML. Prezentacja i CSS. Strukturalizacja danych: XML i XHTML. Skrypty Javascript. Programowalne generowanie stron internetowych i budowa aplikacji webowych. Obiektowy język programowania PHP.

MK_28: Proseminarium matematyki elementarnej

Podstawowe pojęcia rachunku zdań. Twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze. Wyrażenia algebraiczne. Wartość bezwzględna. Potęgi o wykładniku niewymiernym. Logarytmy-własności. Równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Dzielenie wielomianów. Funkcje-własności. Dwumian Newtona. Miara łukowa kąta. Funkcje trygonometryczne. Wzory redukcyjne. Ciągi. Suma szeregu geometrycznego. Przykłady przekształceń geometrycznych: obrót, odbicie. Wielościany foremne. Twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie. Równanie okręgu. Kombinatoryka

Prawdopodobieństwo warunkowe, prawdopodobieństwo całkowite. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego.

MK_29: Seminarium dyplomowe I

Treści zgodne z tematami przygotowywanych prac licencjackich na dany rok akademicki.

MK_30: Seminarium dyplomowe II

Treści zgodne z tematami przygotowywanych prac licencjackich na dany rok akademicki.

MK_31: Pracownia dyplomowa

Treści dostosowane do tematyki realizowanych prac licencjackich w danym roku akademickim - uzasadnienie tematu pracy, opis aktualnego stanu wiedzy, przedstawienie wyników badań.

MK_32: Wykład fakultatywny I. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_32/1 - Elementy kryptologii kwantowej: Matematyczne podstawy mechaniki kwantowej. Informacja kwantowa. Jednostka informacji kwantowej - kubit. Układy kubitów, stany mieszane, kwantowe splątanie, stany Bella. Bramki kwantowe. Kwantowa transformata Fouriera i jej zastosowania. Gęste kodowanie, teleportacja kwantowa. Algorytmy kwantowe: Shora, Grovera. Komunikacja kwantowa. Polaryzacja optyczna i jej rola w kodowaniu informacji. Protokół BB84. Protokoły kwantowej dystrybucji klucza. Prywatność i informacja koherentna. Bezpieczeństwo informacji kwantowej. Przesył informacji klasycznej poprzez kanał kwantowy. Atak kolektywny w kryptografii kwantowej.

- Inny, zgłoszony na dany semestr: treści specyficzne dla zgłaszanego i wybranego przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_33: Wykład fakultatywny II. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_33/1 - Wzorce w ciągach niezależnych zmiennych losowych: Funkcje generujące prawdopodobieństwa. Momenty stopu. Średnie czasy oczekiwania na wybrane wzorce w ciągach niezależnych zmiennych losowych w ujęciu kombinatorycznym. Zagadnienia konkurujących wzorców. Wyznaczanie prawdopodobieństw pojawienia się danego wzorca przed innymi. Elementy teorii martyngałów z czasem dyskretnym. Zastosowanie teorii martyngałów do zagadnień związanych z pojawianiem się wzorców. Elementy scan statistic.

- Inny, zgłoszony na dany semestr: treści specyficzne dla zgłaszanego i wybranego przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_34: Wykład fakultatywny III. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_34/1 - Krzywe eliptyczne: Równanie Weierstrassa krzywej eliptycznej. Dodawanie punktów na krzywej eliptycznej. Przestrzenie rzutowe i punkty w nieskończoności, tw. Pascala, tw. Pappusa. Układy współrzędnych rzutowych, Jacobianowych, Edwardsa. Punkty torsyjne krzywych eliptycznych i ich parowania: Weila i Tate-Lichtenbauma. Krzywe

eliptyczne nad ciałami skończonymi. Rząd grupy punktów krzywej. Algorytm Schoofsa. Krzywe supersobliwe. Systemy kryptograficzne oparte na krzywych eliptycznych.

- Inny, zgłoszony na dany semestr: treści specyficzne dla zgłaszanego i wybranego przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_35: Zastosowanie matematyki w nowoczesnych technologiach. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_35/1 - Matematyczne podstawy grafiki komputerowej: Reprezentacje obiektów geometrycznych. Macierzowa reprezentacja przekształceń geometrycznych. Przekształcenia afiniczne. Liczby zespolone, kwaterniony i ich zastosowanie w grafice komputerowej. Reprezentacje krzywych i powierzchni. Interpolacja.

MK_35/2 - Matematyczne podstawy kompresji danych: Kompresja stratna i bezstratna, stopnie kompresji. Kompresja w przechowywaniu i transmisji danych. Kodowanie Huffmana, arytmetyczne, słownikowe i predykcyjne. Miary jakości i zniekształceń. Zagadnienia kompresji obrazu i dźwięku.

- Inny, zgłoszony na dany semestr: treści specyficzne dla zgłaszanego i wybranego przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_36: Wiarygodność informacji. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_36/1 - Algebraiczne aspekty teorii kodowania: Problem rozkładu liczby całkowitej na czynniki: m. in. dzielenie próbne, algorytm faktoryzacji rho Pollarda, algorytm faktoryzacji p-1 Pollarda. Problem logarytmu dyskretnego: m. in. przeszukiwanie wyczerpujące, algorytm małych- dużych kroków, algorytm rho Pollarda obliczania logarytmów, algorytm Pohlinga-Hellmana, algorytm obliczania indeksu. Probabilistyczne testy pierwszości, m. in. test Fermata, test Solovaya-Strassena, test Millera-Rabina. Deterministyczne testy pierwszości, m. in. badanie liczb Mersenne'a, test AKS. Własności funkcji skrótu wymagane w szczególnych zastosowaniach. Podpisy cyfrowe. Integralność danych i uwierzytelnianie wiadomości.

MK_36/2 - Koncepcje i metody bezpiecznej komunikacji: Zastosowania kryptograficznych funkcji skrótu, wymagania stawiane funkcjom skrótu, własności funkcji skrótu wymagane w szczególnych zastosowaniach, funkcje jednokierunkowe i funkcje kompresujące, Funkcje skrótu bez klucza i z kluczem, cele bezpieczeństwa, metody ataku na funkcje skrótu m. in. metodą dnia urodzin i ataki wykorzystujące własności podstawowego szyfru. Integralność danych i uwierzytelnianie wiadomości: funkcje wykorzystywane do uwierzytelnienia komunikatów, wymagania stawiane kodom uwierzytelniania komunikatów, bezpieczeństwo kodów uwierzytelniania komunikatów.

MK_37: Ryzyko i zarządzanie informacją. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_37/1 - Modelowanie zagrożeń i zabezpieczeń systemów przetwarzania informacji: Projektowania systemów przetwarzania danych z hierarchią poziomów dostępu

oraz granulacją wrażliwości informacji. Metodologia STRIDE i ASF. Ocena i kategoryzacja zagrożeń oraz ryzyka: model standardowy i DREAD. Przedstawienie zasad oraz technik identyfikacji i oceny zagrożeń systemów przetwarzania danych oraz wyznaczania przeciwdziałań i minimalizacji ryzyka.

MK_37/2 - Teoria gier w zarządzaniu ryzykiem informacyjnym: Podział i klasyfikacja gier. Gry niekooperacyjne w postaci normalnej. Gry o sumie zerowej: strategie minimaksowe i maksiminowe, poziom bezpieczeństwa. Twierdzenie o minimaksie, wartość gry. Elementy teorii użyteczności. Równowaga Nasha. Strategie stabilne ewolucyjnie. Związki teorii gier z teorią informacji. Gry z niepełną informacją. Gry Bayesa. Gry kooperacyjne w postaci normalnej i w postaci funkcji charakterystycznej. Optymalne strategie obrony (bazujące na metodach teorii gier) przed zagrożeniami związanymi z ryzykiem informacyjnym (cyberatak, detekcja intruza, działanie w warunkach utraty/braku pełnej informacji. Wykorzystanie pojęć i narzędzi teorii gier do konstrukcji modeli bezpieczeństwa i prywatności informacji. Zastosowanie teorii gier do kryptografii.

MK_38: Wybrane działy matematyki zaawansowanej. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_38/2 - Analiza matematyczna IV: Operacje na formach różniczkowych. Całkowanie form. Lemat Poincare. Wektorowe wersje twierdzenia Stokesa. Tensor metryczny i forma objętości.

MK_38/1 - Algebra II: Grupy przekształceń, działanie grupy na zbiorze, twierdzenia Sylowa, grupy rozwiązalne, grupy proste, struktura skończenie generowanych grup abelowych; pierścienie wielomianów wielu zmiennych, pierścienie noetherowskie, twierdzenie Hilberta o bazie, zbiory algebraiczne, pierścienie szeregów potęgowych; ciała skończone, rozszerzenia algebraiczne, liczby algebraiczne i przestępne, ciało rozkładu wielomianu, równania rozwiązalne w pierwiastnikach, ciała algebraicznie domknięte, rozszerzenia konstruowalne, klasyczne konstrukcje geometryczne.

MK_39: Współczesne aspekty nauk społecznych lub humanistycznych. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_39/1 - Modele ekonometryczne w mikroekonomii: Model ekonometryczny: elementy, metody szacowania parametrów, interpretacja. Popyt i podaż na rynku. Równowaga rynkowa. Krzywe Engela. Elastyczność cenowa i dochodowa popytu. Ekonometryczne modele popytu. Funkcje Törnquista. Funkcja produkcji. Charakterystyki ilościowe procesu produkcji (produkt całkowity, przeciętny, krańcowy, elastyczność produkcji, substytucyjność czynników produkcji). Ekonometryczne modele produkcji. Funkcje Cobba-Douglasa, CES. Koszty produkcji: całkowite, zmienne, stałe. Koszty przeciętne i krańcowe. Ekonometryczne modele kosztów.

- Inny, zgłoszony na dany semestr: treści specyficzne dla zgłaszanego i wybranego przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_40: Wykład z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu w danym roku akademickim.

MK_41: Praktyka zawodowa

Zasady BHP obowiązujące w danej jednostce. Zasady funkcjonowania firmy i jej struktura. Zakres wykorzystania technologii informatycznych w danej jednostce. Definiowanie potrzeb w zakresie systemów i technologii informacyjnych stosowanych w firmie. Dobór oprogramowania. Obsługa (w podstawowym zakresie) systemów informacyjnych stosowanych w danej jednostce.

PROGRAM STUDIÓW - Część A

I INFORMACJE OGÓLNE

- Umiejscowienie kierunku w dyscyplinach naukowych, do których odnoszą się efekty uczenia się: matematyka, informatyka, językoznawstwo, filozofia, historia, nauki socjologiczne, nauki prawne, nauki o zarządzaniu i jakości, ekonomia i finanse.
- Nazwa kierunku: matematyka
- Oferowane specjalizacje: matematyka finansowa
- Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia
- Profil kształcenia: ogólnoakademicki
- Forma studiów: stacjonarne
- Liczba semestrów: 6
- Łączna liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia: 186
- Łączna liczba godzin dydaktycznych: 2265
- Program obowiązuje od roku akademickiego: 2019/2020
- Program studiów zatwierdzono na posiedzeniu RW w dniu 13.02.2019r.

II MODUŁY KSZTAŁCENIA

Moduły (kod modułu: MK_1 oraz nazwa modułu)	Kierunkowe efekty uczenia się Wiedza Umiejętności Kompetencje społeczne (symbole)	Metody kształcenia oraz sposoby weryfikacji	Przedmioty/moduły	liczba punktów ECTS za przedmiot/moduł	wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studium, do których odnoszą się efekty uczenia się dla danego kierunku, poziomu i profilu kształcenia	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów	z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (min. 5 punkty ECTS) - dla kierunków z innych dziedzin nauk *	z języka obcego (lektora)	z praktyk zawodowych	do wyboru
MK_1 Proseminarium matematyki elementarnej	KA6_WG01, KA6_UK02, KA6_UW06, KA6_KK01, KA6_LU01	Metody kształcenia: ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: serie karikówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Proseminarium matematyki elementarnej	3,0	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma				3,0	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

MK_2 Wstęp do matematyki	KA6_WG02, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW02, KA6_UW03, KA6_UW04, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Wstęp do matematyki	4,0	3,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
MK_3 Elementarna teoria liczb	KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_WG01, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW03, KA6_UW02, KA6_UW04	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Elementarna teoria liczb	4,0	3,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
MK_4 Kombinatoryka	KA6_WK01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UW06, KA6_UW18, KA6_KK01, KA6_UW02, KA6_UW10	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Kombinatoryka	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
MK_5 Analiza matematyczna I	KA6_UW03, KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UW04, KA6_UW13, KA6_UW05, KA6_UW14	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Analiza matematyczna I	10,0	6,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
				10,0	6,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

MK_6 Analiza matematyczna II	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG05, KA6_UK02, KA6_UW08, KA6_WG04, KA6_UW09, KA6_UW07	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Analiza matematyczna II	8,0	5,0	8,0	8,0	8,0	0,0	0,0
			suma	8,0	5,0	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0
MK_7 Analiza matematyczna III	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG05, KA6_UW07, KA6_UW24	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Analiza matematyczna III	7,0	5,0	7,0	7,0	7,0	0,0	0,0
			suma	7,0	5,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0
MK_8 Algebra liniowa I	KA6_UW25, KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_UK01, KA6_UW10, KA6_UW06, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UK02, KA6_UW02, KA6_UW03, KA6_UW15, KA6_WK03	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Algebra liniowa I	6,0	4,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0
			suma	6,0	4,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0
MK_9 Algebra liniowa II	KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW03, KA6_UW10, KA6_UW11, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KK02, KA6_KR01, KA6_WK03	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Algebra liniowa II	6,0	4,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0
			suma	6,0	4,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0

KA6_UW10, KA6_WG04, KA6_WG03, KA6_UW25, KA6_UW24, KA6_UW15	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Algebra I	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG05, KA6_UW13, KA6_UW14	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczające; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Topologia	4,0	3,0	4,0						
suma											
KA6_WK01, KA6_WG02, KA6_UK01, KA6_UW12, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_WG05, KA6_WG03, KA6_UW06, KA6_UW11, KA6_UW06, KA6_UW11, KA6_WG01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Równania różniczkowe zwyczajne	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Przedmiot I	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0				5,0
suma											
suma											
MK_10 Algebra I			4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_11 Topologia			4,0	3,0	4,0						
MK_12 Równania różniczkowe zwyczajne			4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_13 Wybrane działy matematyki zaawansowanej			5,0	3,0	5,0	5,0	5,0				5,0
suma											
suma											
suma											

MK_14 Rachunek prawdopodobieństwa I	KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG07, KA6_WG02, KA6_UW20, KA6_UW21, KA6_UW19, KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Rachunek prawdopodobieństwa I	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma												
MK_15 Statystyka matematyczna	KA6_WG03, KA6_WG02, KA6_UW22, KA6_UW23	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Statystyka matematyczna	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_16 Rachunek prawdopodobieństwa; zastosowania i rozszerzenia	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot 1	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0
			Przedmiot 2	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0
			Student wybiera 2 z 3 następujących przedmiotów: Teoria portfela*, Matematyka w ubezpieczeniach*, Rachunek prawdopodobieństwa II*. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	8,0	4,0	8,0	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0	8,0
suma												
MK_17 Elementarna matematyka finansowa	KA6_WK01, KA6_WG02, KA6_UW06, KA6_UW19, KA6_UW22, KA6_UW23, KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_UK05	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczające ustne; serie kartkówki; kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; rozwiązywanie zadań laboratoryjnych na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Elementarna matematyka finansowa	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma												
				4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0

MK_18 Metody numeryczne	KA6_WG03, KA6_WG06, KA6_KK01, KA6_UW18, KA6_UW09, KA6_UW10, KA6_WG01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczające ustne; kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; rozwiązywanie zadań laboratoryjnych na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Metody numeryczne	4,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	4,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_19 Geometria elementarna	KA6_WG03, KA6_UW10, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny; serie kartkówek; kolokwia; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Geometria elementarna	5,0	3,0	5,0				
			suma	5,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_20 Badania operacyjne	KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_UW07, KA6_UW18, KA6_UW17, KA6_KK01, KA6_UU02	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe ustne; serie kartkówek; kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; rozwiązywanie zadań laboratoryjnych na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Badania operacyjne	4,0	2,0	4,0	4,0			
			suma	4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0
MK_21 Ekonomia	KA6_WK01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_UW01, KA6_UW06, KA6_UW07, KA6_UW17, KA6_UW18, KA6_UW23, KA6_UK03, KA6_KK01, KA6_UK05	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin; serie kartkówek; kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; rozwiązywanie zadań laboratoryjnych na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Ekonomia	5,0	2,0	5,0	5,0			
			suma	5,0	2,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0

MK_22 Matematyka w zarządzaniu finansami firm	KA6_WK01, KA6_WG02, KA6_UW06, KA6_KK01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; prezentacje rozwiązani zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Matematyka w zarządzaniu finansami firm	5,0	2,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
MK_23 Pracownia komputerowa	KA6_WK05, KA6_WG06, KA6_UW16, KA6_UW26, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: projekt zaliczeniowe; kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace problemowe; tworzenie projektów w trakcie zajęć; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Pracownia komputerowa	4,0	1,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
MK_24 Pracownia I programowania	KA6_WG06, KA6_UW16, KA6_UW17, KA6_UW23, KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_WK05	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: praca zaliczeniowa; stworzenie pracy w TEXu; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Pracownia programowania I	4,0	1,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
MK_25 Pracownia II programowania	KA6_UW23, KA6_WG06, KA6_UW16, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; rozwiązywanie zadań laboratoryjnych na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Pracownia programowania II	4,0	1,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											

MK_26 Elementy historii matematyki	KA6_WK01, KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_KK01, KA6_KR01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłoszenie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusji po referatach;	Przedmiot 1	2,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
MK_27 Ochrona własności intelektualnej	KA6_WK04, KA6_KR01, KA6_UU02, KA6_KK01	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium; obserwacja ciągła aktywności studentów;	Ochrona własności intelektualnej	1,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
MK_28 Wykład fakultatywny I	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1 * Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB. Student wybiera 1 wykład z listy wykładów fakultatywnych przedstawianych na dany semestr. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	1,0	2,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
			suma	5,0	2,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0

MK_29 Wykład fakultatywny II	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1* Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę Jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB. Student wybiera 1 wykład z listy wykładów fakultatywnych przedstawianych na dany semestr. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	6,0	2,0	6,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	6,0
MK_30 Wykład fakultatywny III	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1* Wykład 2* Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę Jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB. Student wybiera 2 wykłady z listy wykładów fakultatywnych przedstawianych na dany semestr. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	4,0
MK_31 Współczesne aspekty nauk społecznych lub humanistycznych	KA6_WK02	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad literaturą, dyskusje w grupach roblemowych. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta; dyskusje w grupach studenckich kolokwium/kolokwia;	Przedmiot 1 Student wybiera 1 z następujących przedmiotów: Modele ekonomiczne w mikroekonomii lub inny zgłoszony na dany semestr.	3,0	1,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0
			suma	8,0	4,0	8,0	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0	8,0
			suma	3,0	1,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0

MK_32 Seminarium dyplomowe I	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KR01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_UK03	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium dyplomowe I*	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	3,0
				Przedmiot oznaczony * może być realizowany również w języku obcym.		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_33 Seminarium Dyplomowe II	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KR01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_UK03	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium dyplomowe II	4,0	1,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	4,0
				suma		4,0	1,0	4,0	4,0	0,0	0,0
MK_34 Pracownia dyplomowa	KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_UK01, KA6_UK03, KA6_KR01, KA6_KK02, KA6_UK04, KA6_UU01, KA6_KO01, KA6_UU02	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: przyjęcie pracy dyplomowej przez opiekuna;	Pracownia dyplomowa	10,0	2,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	10,0
				suma		10,0	2,0	10,0	10,0	0,0	0,0
MK_35/I Lektorat j. obcego I	KA6_UK06, KA6_UK01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_KK01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Lektorat j. obcego I	3,0	1,0				3,0		
				suma		3,0	1,0	0,0	0,0	3,0	0,0
MK_35/II Lektorat j. obcego II	KA6_UK06, KA6_UK01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_KK01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Lektorat j. obcego II	3,0	1,0				3,0		
				suma		3,0	1,0	0,0	0,0	3,0	0,0
suma				3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
suma				3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0

MK_35/III Lektorat j. obcego III	KA6_UK06, KA6_UK01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje; praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Lektorat j. obcego III	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
suma													
MK_36 Lektorat j. obcego IV	KA6_UK06, KA6_UK01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje; praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace problemowe; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Lektorat j. obcego IV	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0
suma													
MK_37/1 Wychowanie fizyczne I	KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_KR01	Metody kształcenia: ćwiczenia fizyczne. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta; sprawdziany sportowe;	Wychowanie fizyczne I										
suma													
MK_37/2 Wychowanie fizyczne II	KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_KR01	Metody kształcenia: ćwiczenia fizyczne. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta; sprawdziany sportowe;	Wychowanie fizyczne II	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma													
MK_38 Wykład z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	KA6_WK02	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta; dyskusje w grupach studenckich	Przedmiot I	2,0	2,0					2,0			2,0
			Student wybiera 1 przedmiot o efektach przypisanych do obszaru nauk humanistycznych lub społecznych z listy przedmiotów oferowanych na Wydziale. Szczegółowe efekty przedmiotowe wraz z metodami ich weryfikacji są przyporządkowane przedmiotowi wybranemu przez studenta. Student realizuje przedmiot za co najmniej 2 ECTS.										

MK_39 Praktyka zawodowa	KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_WK05, KA6_UU01, KA6_UW25, KA6_UW26, KA6_UK04, KA6_UU02	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: obserwacja w trakcie odbywania praktyki	Praktyka zawodowa	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
				4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	4,0	4,0
suma		Student realizuje praktyki zawodowe na dowolnym semestrze studiów, nie wcześniej jednak niż po czwartym semestrze.		4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0
ŁĄCZNA LICZBA punktów ECTS ZE WSZYSTKICH MODUŁÓW				186,0	97,0	163,0	105,0	5,0	13,0	4,0
										60,0

III WSKAŹNIKI PROCENTOWE

1. Procentowy udział punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	52,151
2. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów do wyboru (min. 30%):	32,258
3. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji zajęć w języku obcym (w łącznej liczbie punktów ECTS przewidzianych programem studiów): - przedmioty realizowane w języku obcym - przedmioty możliwe do realizacji w języku obcym	0,000 17,204
4. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, dla kierunków o profilu praktycznym (powyżej 50 %):	nie dotyczy
5. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów, dla kierunków o profilu ogólnoakademickim (powyżej 50 %):	56,452
6. Procentowe udziały poszczególnych (wszystkich) dyscyplin naukowych, do których odnosi się program studiów:	
- matematyka	79,310
- informatyka	4,490
- językoznawstwo	3,100
- filozofia	0,263
- historia	1,551
- nauki socjologiczne	4,134
- nauki prawne	0,919
- nauki o zarządzaniu i jakości	4,038
- ekonomia i finanse	2,195

IV WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIwany TYTUŁ ZAWODOWY

Warunkiem ukończenia studiów jest zaliczenie wszystkich przewidzianych Programem Studiów modułów. Adekwatne dla poszczególnych modułów formy zaliczenia są w części A sylabusów właściwych modułów oraz w Planach Studiów. Oznacza to także uzyskanie w toku studiów przynajmniej 186 punktów ECTS, przy czym z zajęć z języka obcego uzyskanie 13 pkt. ECTS. Student musi też uzyskać przynajmniej 1 pkt. ECTS z zajęć z technologii informacyjnych (w przedkładanym Programie Studiów treści te mieszczą się w module MK_23). Konieczne jest też uzyskanie w toku studiów przynajmniej 30 % punktów ECTS z przedmiotów wybranych przez studenta.

Studia kończą się obroną pracy dyplomowej oraz egzaminem dyplomowym. Warunkiem dopuszczenia do obrony i egzaminu dyplomowego jest spełnienie wszystkich sprecyzowanych powyżej kryteriów.

Uzyskany tytuł zawodowy: licencjat.

PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. *Nazwa kierunku:* **matematyka**, *specjalizacja:* **matematyka finansowa**

2. *Poziom kształcenia:* **studia pierwszego stopnia**

3. *Profil kształcenia:* **ogólnoakademicki**

Program studiów zatwierdzono na Radzie Wydziału dnia 13.02.2019r.

TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

MK_1: Proseminarium matematyki elementarnej

Podstawowe pojęcia rachunku zdań. Twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze. Wyrażenia algebraiczne. Wartość bezwzględna. Potęgi o wykładniku niewymiernym. Logarytmy-własności. Równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Dzielenie wielomianów. Funkcje-własności. Dwumian Newtona. Miara łukowa kąta. Funkcje trygonometryczne. Wzory redukcyjne. Ciągi. Suma szeregu geometrycznego. Przykłady przekształceń geometrycznych: obrót, odbicie. Wielościany foremne. Twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie. Równanie okręgu. Kombinatoryka. Prawdopodobieństwo warunkowe, prawdopodobieństwo całkowite. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego.

MK_2: Wstęp do matematyki

Elementarna teoria mnogości (zbiory, relacje, funkcje, zasadnicze ich typy i operacje na nich). Moce zbiorów, typy porządkowe, Twierdzenie Zermelo i lemat Kuratowskiego-Zorna.

MK_3: Elementarna teoria liczb

Podstawowe własności relacji podzielności liczb całkowitych. Wyznaczanie rozkładu kanonicznego liczb naturalnych, całkowitych i wymiernych. Wyznaczanie najmniejszej wspólnej wielokrotności i największego wspólnego dzielnika liczb całkowitych. Rozwiązywanie liniowych równań diofantycznych. Arytmetyka modularna i jej zastosowania. Rozwiązywanie kongruencji. Chińskie twierdzenie o resztach. Symbol Legendre'a i jego zastosowania. Przedstawianie liczb rzeczywistych w postaci ułamków łańcuchowych. Obliczanie wartości podstawowych funkcji arytmetycznych.

MK_4: Kombinatoryka

Schematy wyboru (wariacje z i bez powtórzeń, permutacje, kombinacje bez i z powtórzeniami). Tożsamości kombinatoryczne. Zasada włączania i wyłączenia. Równania rekurencyjne i funkcje tworzące. Wybory z ograniczeniami. Podziały zbiorów oraz liczby Stirlinga. Podziały liczb.

MK_5: Analiza matematyczna I

Relacje. Ciągi liczb wymiernych. Liczby rzeczywiste. Zupełność zbioru liczb rzeczywistych. Punkt skupienia zbioru liczb rzeczywistych. Punkt wewnętrzny. Zbiory otwarte, domknięte.

Kresy zbiorów. Granice górne i dolne ciągów liczb rzeczywistych. Szeregi. Kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa szeregu. Kolejność sumowania szeregu. Zbiory zwarte, spójne. Odwzorowania ciągłe, ich własności i przykłady. Granice funkcji jednej zmiennej. Asymptoty.

MK_6: Analiza matematyczna II

Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Badanie przebiegu zmienności funkcji. Ciągi i szeregi funkcyjne i ich własności.

MK_7: Analiza matematyczna III

Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane. Ekstrema warunkowe. Twierdzenie o odwzorowaniu odwrotnym.

MK_8: Algebra liniowa I

Pojęcie ciała. Ciało liczb zespolonych, postaci algebraiczna i trygonometryczna liczb zespolonych, wzór de Moivre'a, interpretacja geometryczna liczb zespolonych. Układy równań liniowych, metoda eliminacji Gaussa rozwiązywania układów równań liniowych, wzory Cramera. Wyznaczniki i ich własności, rozwinięcie Laplace'a. Algebra macierzy, operacje na macierzach, odwracanie macierzy, rząd macierzy. Przestrzenie liniowe, baza i wymiar przestrzeni liniowych, suma prosta podprzestrzeni, przestrzeń ilorazowa.

MK_9: Algebra liniowa II

Przekształcenia liniowe, macierz przekształceń liniowych, wektory i wartości własne endomorfizmów liniowych, podprzestrzenie niezmiennicze, macierz i baza Jordana, twierdzenie Jordana. Przestrzeń sprzężona, przekształcenia sprzężone. Formy kwadratowe, metoda Lagrange'a sprowadzania form kwadratowych do postaci kanonicznej, rzeczywiste formy kwadratowe. Funkcjonały dwuliniowe, przestrzenie ortogonalne, przestrzenie euklidesowe, suma prostopadła podprzestrzeni, baza prostopadła, ortogonalizacja Schmidta.

MK_10: Algebra I

Grupy i ich przykłady, podgrupy; grupy cykliczne; warstwy, dzielniki normalne, grupy ilorazowe; homomorfizmy grup i ich zastosowania; grupy permutacji. Pierścienie i ich przykłady, podpierścienie; elementy odwracalne i dzielniki zera; ideały (główne, pierwsze i maksymalne); pierścienie ilorazowe; homomorfizmy pierścieni i ich zastosowania; pierścienie wielomianów; dziedziny ideałów głównych; dziedziny z jednoznacznością rozkładu. Ciała i ich własności; ciało ułamków; rozszerzenia algebraiczne ciał.

MK_11: Topologia

Pojęcie ogólnej przestrzeni topologicznej (zbiory otwarte i domknięte, podprzestrzeń topologiczna, operacje wnętrza i domknięcia, zbieżność ciągów, aksjomaty oddzielania). Sposoby określania topologii, topologia wyznaczana przez metrykę. Aksjomaty przeliczalności. Przekształcenia ciągłe. Zwartość. Wybrane własności przestrzeni metrycznych

(całkowita ograniczoność, zupełność, twierdzenie Banacha o odwzorowaniu zwężającym, twierdzenie Baire'a, zwartość ciągowa i pokryciowa). Spójność (definicja i własności zbiorów spójnych). Przestrzenie normalne (definicja i podstawowe własności).

MK_12: Równania różniczkowe zwyczajne

Podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii równań różniczkowych zwyczajnych oraz metody rozwiązywania różnych typów tych równań. Rozwiązanie ogólne, szczególne, osobliwe. Zagadnienie początkowe. Interpretacja geometryczna. Równania rzędu I rozwiązywalne względem pochodnej: równania o zmiennych rozdzielonych, zupełne, liniowe, Bernoulliego, Riccatiego. Podstawowe twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego. Równania liniowe wyższych rzędów. Układy równań różniczkowych. Dowód istnienia i jednoznaczności rozwiązań zagadnienia początkowego dla normalnego układu równań różniczkowych. Układy liniowe, macierz fundamentalna rozwiązań. Wzór Liouville'a. Układy liniowe o stałych współczynnikach.

MK_13: Wybrane działy matematyki zaawansowanej. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_13/1 - Analiza matematyczna IV: Operacje na formach różniczkowych. Całkowanie form. Lemat Poincare. Wektorowe wersje twierdzenia Stokesa. Tensor metryczny i forma objętości.

MK_13/2 - Algebra II: Grupy przekształceń, działanie grupy na zbiorze, twierdzenia Sylowa, grupy rozwiązalne, grupy proste, struktura skończenie generowanych grup abelowych; pierścienie wielomianów wielu zmiennych, pierścienie noetherowskie, twierdzenie Hilberta o bazie, zbiory algebraiczne, pierścienie szeregów potęgowych; ciała skończone, rozszerzenia algebraiczne, liczby algebraiczne i przestępne, ciało rozkładu wielomianu, równania rozwiązalne w pierwiastnikach, ciała algebraicznie domknięte, rozszerzenia konstruowalne, klasyczne konstrukcje geometryczne.

MK_14: Rachunek prawdopodobieństwa I

Przestrzeń probabilistyczna. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń. Schematy rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe i ich rozkłady oraz parametry liczbowe. Niezależność zmiennych losowych. Zbieżność ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenia graniczne.

MK_15: Statystyka matematyczna

Podstawy statystyki opisowej. Rozkłady wybranych statystyk z próby. Estymatory i ich własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Testowanie hipotez. Regresja liniowa. Elementy analizy szeregów czasowych.

MK_16: Rachunek prawdopodobieństwa: zastosowania i rozszerzenia. Do wyboru 2 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_16/1 - Teoria portfela: Przegląd rynków i instrumentów finansowych. Sposoby pomiaru ryzyka akcji. Linia charakterystyczna papieru wartościowego. Portfel inwestycyjny – zasady budowy. Portfel dwuskładnikowy: zrealizowana stopa zwrotu portfela, oczekiwana stopa zwrotu z portfela, ryzyko portfela (wariancja i odchylenie standardowe), portfel o minimalnym ryzyku. Portfel składnikowy. Linia kombinacji. Model Markowitza. Algorytm Markowitza wyznaczania zbioru minimalnego ryzyka. Inne metody wyznaczania zbioru minimalnego ryzyka. Własności zbioru minimalnego ryzyka. Dywersyfikacja portfela. Model Sharp'a. Modele wielowskaźnikowe. Elementy teorii użyteczności. Model CAPM. Teoria APT. Ocena efektywności zarządzania portfelem inwestycyjnym. Kryteria dominacji stochastycznej.

MK_16/2 - Matematyka w ubezpieczeniach: analityczne prawa śmiertelności, tablice trwania życia, hipotezy interpolacyjne ułamkowego wieku. Podstawowe rodzaje ubezpieczeń na życie w modelu ciągłym i dyskretnym i ich jednorazowa składka netto. Podstawowe rodzaje rent życiowych płatnych w sposób ciągły oraz dyskretny i ich jednorazowa składka netto. Wyznaczanie składki netto w ubezpieczeniach na życie. Rezerwy składki netto.

MK_16/3 - Rachunek prawdopodobieństwa II: Niezależne zmienne losowe. Wielowymiarowe zmienne losowe. Rozkłady brzegowe. Dystrybuanta rozkładu wielowymiarowego. Parametry rozkładów wielowymiarowych.

MK_17: Elementarna matematyka finansowa

Kalkulacja wartości kapitału w czasie: funkcja akumulacji, oprocentowanie proste, oprocentowanie składane, dyskontowanie proste i składane, natężenie oprocentowania. Rachunek weksli. Zasada równoważności stóp procentowych. Zasada równoważności kapitałów. Inflacja. Rachunek rent: renty proste i uogólnione, wyznaczanie wartości początkowej i końcowej renty, wycena ciągu płatności w dowolnym momencie. Kredyty: zasada równoważności długu i rat, plan spłaty kredytu równymi ratami annuitetowymi oraz równymi ratami kapitałowymi. Przepływy pieniężne. Metody oceny projektów inwestycyjnych.

MK_18: Metody numeryczne

Teoria błędów. Zagadnienie interpolacji. Zjawisko Rungego. Obliczanie wartości wielomianu algebraicznego – schemat Hornera. Zagadnienie aproksymacji. Aproksymacja średniokwadratowa integralna i punktowa. Aproksymacja funkcjami ortogonalnymi. Różniczkowanie numeryczne. Całkowanie numeryczne. Przybliżone rozwiązywanie równań nieliniowych. Rozwiązywanie układów równań liniowych.

MK_19: Geometria elementarna

Analityczna geometria afiniczna i jej charakterystyczne grupy przekształceń, geometria afiniczno metryczna, grupy izometrii i inwersje, pole wielokątów i równoważność przez rozkład.

MK_20: Badania operacyjne

Model procesu decyzyjnego. Podstawowe rodzaje programowania matematycznego oraz metody wyznaczania rozwiązań optymalnych.

MK_21: Ekonometria

Dobór zmiennych objaśniających, wybór postaci analitycznej modelu. Klasyczna metoda najmniejszych kwadratów. Twierdzenie Gaussa-Markowa. Weryfikacja statystyczna modelu ekonometrycznego: dopasowanie do danych empirycznych, istotność parametrów strukturalnych; normalność, autokorelacja, homoskedastyczność składnika losowego. Modele nieliniowe. Modele wielorównaniowe.

MK_23: Pracownia komputerowa

Podstawowe informacje na temat systemu operacyjnego Windows. Pojęcie pliku, folderu, atrybutów pliku, operacji na plikach. Formatowanie tekstu w Wordzie, tworzenie tabel, dołączanie obiektów (np. rysunków). Podstawowe pojęcia dotyczące arkusza kalkulacyjnego MS Excel. Adresowanie względne i bezwzględne, wpisywanie formuł. Wykorzystywanie funkcji wbudowanych w Excelu. Tworzenie i modyfikacja wykresów. Tworzenie prostych makr. Tworzenie stron internetowych przy użyciu języka HTML

MK_24: Pracownia programowania I

Tworzenie dokumentów tekstowych w programie LaTeX. Tworzenie prezentacji z wykorzystaniem klasy Beamer. Tworzenie baz danych w programie Access. Różnice między programami LaTeX i Word.

MK_25: Pracownia programowania II

Arkusz kalkulacyjny MS Excel jako narzędzie do analizy statystycznej danych. Prezentacja danych statystycznych. Miary statystyczne. Pojęcie zmiennej losowej. Rozkład empiryczny i hipotetyczny. Najważniejsze rozkłady zmiennych losowych. Estymatory punktowe. Przedziały ufności dla średniej i wariancji. Hipotezy statystyczne dotyczące wartości oczekiwanej i wariancji. Porównywanie dwóch populacji. Hipotezy nieparametryczne. Analiza wariancji. Kowariancja i korelacja.

MK_26: Elementy historii matematyki. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_26/1 - Elementy historii matematyki starożytnej: Wybrane zagadnienia z uwzględnieniem uniwersalności matematyki jako nauki (Egipt, Babilon, Grecja, Rzym, Chiny, Indie w starożytności).

MK_26/2 - Elementy historii matematyki nowożytnej: Wybrane zagadnienia z uwzględnieniem uniwersalności matematyki jako nauki (Europa, Chiny, Indie, kraje islamu w średniowieczu).

MK_27: Ochrona własności intelektualnej

Zapoznanie się z ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Prawo autorskie w systemie własności intelektualnej. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego. Twórca utworu i jego prawa autorskie. Obrót prawami autorskimi. Utwory naukowe. Szczególne regulacje ochrony autorskoprawnej. Prawo autorskie w technologiach cyfrowych. Prawo pokrewne, ochrona wizerunku, adresata korespondencji i tajemnicy źródeł informacji. Skutki naruszenia praw autorskich.

MK_28: Wykład fakultatywny I

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_29: Wykład fakultatywny II

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_30: Wykład fakultatywny III. Do wyboru 2 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_30/1 - Wykład 1: Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_30/2 - Wykład 2: Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_31: Współczesne aspekty nauk społecznych lub humanistycznych. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_31/1 - Modele ekonometryczne w mikroekonomii: Model ekonometryczny: elementy, metody szacowania parametrów, interpretacja. Popyt i podaż na rynku. Równowaga rynkowa. Krzywe Engela. Elastyczność cenowa i dochodowa popytu. Ekonometryczne modele popytu. Funkcje Törnquista. Funkcja produkcji. Charakterystyki ilościowe procesu produkcji (produkt całkowity, przeciętny, krańcowy, elastyczność produkcji, substytucyjność czynników produkcji). Ekonometryczne modele produkcji. Funkcje Cobba-Douglasa, CES. Koszty produkcji: całkowite, zmienne, stałe. Koszty przeciętne i krańcowe. Ekonometryczne modele kosztów.

- Inny, zgłoszony na dany semestr: treści specyficzne dla zgłaszanego i wybranego przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_32: Seminarium dyplomowe I

Treści zgodne z tematami przygotowywanych prac licencjackich na dany rok akademicki.

MK_33: Seminarium dyplomowe II

Treści zgodne z tematami przygotowywanych prac licencjackich na dany rok akademicki.

MK_34: Pracownia dyplomowa

Treści dostosowane do tematyki realizowanych prac licencjackich w danym roku akademickim – uzasadnienie tematu pracy, opis aktualnego stanu wiedzy, przedstawienie wyników badań.

MK_35: Lektorat języka obcego (bez egzaminu)

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej. Wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii. Zagadnienia biznesowe takie jak finanse osobiste i finanse firmy, rodzaje banków, elementy księgowości, giełdy i papiery wartościowe.

MK_36: Lektorat języka obcego (z egzaminem)

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej. Wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii. Zagadnienia biznesowe. Zagadnienia związane z poruszaniem się na rynku pracy, poszukiwaniem pracy i nawiązywaniem kontaktów biznesowych.

MK_37: Wychowanie fizyczne

Zasady BHP na zajęciach wychowania fizycznego, regulamin korzystania z obiektu sportowego. Nauka podstawowych elementów technicznych i taktycznych. Wykształcenie wśród studentów potrzeby dbałości o kondycję fizyczną oraz wsparcie rozwoju kompetencji społecznych dotyczących współpracy grupowej.

MK_38: Wykład z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_39: Praktyka zawodowa

Zasady BHP obowiązujące w danej jednostce. Zasady funkcjonowania firmy i jej struktura. Zapoznanie ze specyfiką finansową firmy – obowiązujące akty prawne, oprogramowanie, itp.

KA6_UW03, KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UW04, KA6_UW13, KA6_UW05, KA6_UW14	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartków; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Analiza matematyczna I	10,0	6,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_UW05, KA6_UW08, KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG05, KA6_UW06, KA6_UW07, KA6_WG02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartków; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Analiza matematyczna II	10,0	6,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_UW03, KA6_UW05, KA6_UW06, KA6_UW08, KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG05, KA6_UW07, KA6_UW13, KA6_UW10	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartków; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Analiza matematyczna III	8,0	4,0	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_WK01, KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UW05, KA6_UW07, KA6_UW13, KA6_UW14, KA6_WG05, KA6_UW03, KA6_UW08	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne/kolokwium zaliczeniowe; serie kartków; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Analiza zespolona	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											

KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_WG01, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW03, KA6_UW02, KA6_UW04	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Elementarna teoria liczb	suma	4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA6_WK01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UW06, KA6_UW18, KA6_KK01, KA6_UW02, KA6_UW10	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Kombinatoryka	suma	4,0	3,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA6_WG01, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW02, KA6_UW03, KA6_UW06, KA6_UW18, KA6_UK03, KA6_WK01, KA6_UW15, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wprowadzenie do teorii grafów	suma	5,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_15 Elementarna teoria liczb			suma	4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_16 Kombinatoryka			suma	4,0	3,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_17 Wprowadzenie do teorii grafów			suma	4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0

KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_UK01, KA6_UK02, KA6_UW02, KA6_UW18, KA6_UW15, KA6_UW10, KA6_UW06, KA6_UW03, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_UU02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Elementy kryptografii i teorii kodowania	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_UW10, KA6_WG01, KA6_WG04, KA6_WG03, KA6_UW11, KA6_WK03	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; dyskusje w trakcie zajęć prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Algebra liniowa I	6,0	4,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_UW10, KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UW11, KA6_WK03	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; dyskusje w trakcie zajęć prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Algebra liniowa II	6,0	4,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_UW10, KA6_WG04, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG01, KA6_UW25, KA6_UW24, KA6_UW15	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Algebra I	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											

KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG05, KA6_UW13, KA6_UW14	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje; praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Topologia	4,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma			4,0	2,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA6_WK05, KA6_WG06, KA6_UW16, KA6_UW17, KA6_UW01, KA6_UW26, KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczające ustne; serie kartkówek; kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; rozwiązywanie zadań laboratoryjnych na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przegląd aplikacji użytkowych	3,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma			3,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot 1	5,0	2,0	5,0	5,0					5,0
		Przedmiot 2	5,0	2,0	5,0	5,0					5,0
		Student wybiera 2 z 3 następujących przedmiotów: Analiza matematyczna 4*, Algebra II*, Teoria gier* Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	10,0	4,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
suma			10,0	4,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UW22, KA6_UU02, KA6_UW23, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; kolokwium/kolokwia; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot 1	4,0	2,0	4,0	4,0					4,0
		Student wybiera 1 z następujących 2 przedmiotów: Rachunek prawdopodobieństwa II*, Statystyka matematyczna*. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	4,0	2,0	4,0	4,0					4,0
suma			4,0	2,0	4,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0

KA6_WK04, KA6_KR01, KA6_UU02, KA6_KK01	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium; obserwacja ciągła aktywności studentów;	Ochrona własności intelektualnej	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma											
KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KR01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_UK03	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium dyplomowe I*	3,0	1,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.											
suma											
KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UK01, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_KR01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_UK03	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium dyplomowe II	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0
suma											
KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_KK01, KA6_UU01, KA6_UK01, KA6_UK03, KA6_KR01, KA6_KK02, KA6_UK04, KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_UU02	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: przyjęcie pracy dyplomowej przez opiekuna;	Pracownia dyplomowa	10,0	2,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0

		10,0	2,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	
MK_30 Wykład fakultatywny I	<p>KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01</p> <p>Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych.</p> <p>Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p>	suma	Wykład 1*	5,0	2,0	5,0	5,0	10,0	10,0	0,0	0,0	10,0
		<p>Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB. Student wybiera 1 wykład z listy wykładów fakultatywnych przedstawianych na dany semestr. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.</p>	5,0	2,0	5,0	5,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_31 Wykład fakultatywny II	<p>KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01</p> <p>Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych.</p> <p>Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p>	suma	Wykład 1*	6,0	2,0	6,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	6,0
		<p>Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB. Student wybiera 1 wykład z listy wykładów fakultatywnych przedstawianych na dany semestr. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.</p>	6,0	2,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0
MK_32 Wykład fakultatywny III	<p>KA6_WG01, KA6_WG02, KA6_WG03, KA6_WG04, KA6_UU02, KA6_WK01, KA6_KK01, KA6_UU01</p> <p>Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych.</p> <p>Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;</p>	suma	Wykład 1*	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	4,0
		<p>Listę wykładów fakultatywnych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB. Student wybiera 2 wykłady z listy wykładów fakultatywnych przedstawianych na dany semestr. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.</p>	4,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0

MK_33 Współczesne aspekty nauk społecznych lub humanistycznych	KA6_WK02	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta; dyskusje w grupach studenckich kolokwium/kolokwia.	Przedmiot I	suma	8,0	4,0	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0	8,0
Student wybiera I z następujących przedmiotów: Modele ekonomiczne w mikroekonomii lub inny zgłoszony na dany semestr.				3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
MK_34/I Lektorat	KA6_UK06, KA6_UK01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_KK01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe ustne; prezentacje rozwiązani zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Lektorat j. obcego I	suma	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
MK_34/II Lektorat	KA6_UK06, KA6_UK01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_KK01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe ustne; prezentacje rozwiązani zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Lektorat j. obcego II	suma	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
MK_34/III Lektorat	KA6_UK06, KA6_UK01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe ustne; prezentacje rozwiązani zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Lektorat j. obcego III	suma	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
			suma	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

KA6_UK06, KA6_UK01, KA6_UK05, KA6_UU02, KA6_KK02, KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace problemowe; projekt; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Lektorat j. obcego IV	4,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0
suma												
KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_KR01	Metody kształcenia: ćwiczenia fizyczne. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta; sprawdziany sportowe;	Wychowanie fizyczne I										
suma												
KA6_KK01, KA6_UO01, KA6_KO01, KA6_KR01	Metody kształcenia: ćwiczenia fizyczne. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta; sprawdziany sportowe;	Wychowanie fizyczne II	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma												
KA6_WK02	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: dyskusje w grupach studenckich; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot I	2,0	2,0				2,0				2,0
humnistyczny lub nauk społecznych	Student wybiera jeden przedmiot z oferty przedmiotów o efektach przypisanych do dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych z oferty jednostki lub innych jednostek UwB. Szczegółowe efekty przedmiotowe wraz z metodami ich weryfikacji są przyporządkowane przedmiotowi wybranemu przez studenta. Student realizuje przedmiot za co najmniej 2 ECTS, nie później niż w 6. semestrze.											
suma												
ŁĄCZNA LICZBA punktów ECTS ZE WSZYSTKICH MODUŁÓW			182,0	93,0	163,0	109,0	2,0	5,0	2,0	0,0	0,0	2,0
			58,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	58,0

III WSKAŹNIKI PROCENTOWE

1. Procentowy udział punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich studentów:

51,099

2. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów do wyboru (min. 30%):

31,868

3. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji zajęć w języku obcym (w łącznej liczbie punktów ECTS przewidzianych programem studiów) - przedmioty realizowane w języku obcym - przedmioty możliwe do realizacji w języku obcym	0,000 19,780
4. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, dla kierunków o profilu praktycznym (powyżej 50 %):	nie dotyczy
5. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów, dla kierunków o profilu ogólnoakademickim (powyżej 50 %):	59,890
6. Procentowe udziały poszczególnych (wszystkich) dyscyplin naukowych, do których odnosi się program studiów: - matematyka - informatyka - językoznawstwo - filozofia - historia - nauki społeczne - nauki prawne - nauki o zarządzaniu i jakości - ekonomia i finanse	82,878 3,802 3,168 0,251 1,709 5,779 0,868 2,344 1,201

IV. WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIWANY TYTUŁ ZAWODOWY

Warunkiem ukończenia studiów jest zaliczenie wszystkich przewidzianych Programem Studiów modułów. Adekwatne dla poszczególnych modułów formy zaliczenia są w części A sylabusów włączonych modułów oraz w Planach Studiów. Oznacza to także uzyskanie w toku studiów przynajmniej 182 punktów ECTS, przy czym z zajęć z języka obcego uzyskanie 13 pkt. ECTS. Student musi też uzyskać przynajmniej 1 pkt. ECTS z zajęć z technologii informacyjnych (w przedkładanym Programie Studiów treści te mieszczą się w module MK_23). Konieczne jest też uzyskanie w toku studiów przynajmniej 30 % punktów ECTS z

przedmiotów wybranych przez studenta.

Studia kończą się obroną pracy dyplomowej oraz egzaminem dyplomowym. Warunkiem dopuszczenia do obrony i egzaminu dyplomowego jest spełnienie wszystkich sprecyzowanych powyżej kryteriów.

Uzyskany tytuł zawodowy: licencjat.

PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. *Nazwa kierunku:* **matematyka**, *specjalizacja:* **matematyka teoretyczna**

2. *Poziom kształcenia:* **studia pierwszego stopnia**

3. *Profil kształcenia:* **ogólnoakademicki**

Program studiów zatwierdzono na Radzie Wydziału dnia 13.02.2019r.

TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

MK_1: Elementy historii matematyki. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_1/1 - Elementy historii matematyki starożytnej: Wybrane zagadnienia z uwzględnieniem uniwersalności matematyki jako nauki (Egipt, Babilon, Grecja, Rzym, Chiny, Indie w starożytności).

MK_1/2 - Elementy historii matematyki nowożytnej: Wybrane zagadnienia z uwzględnieniem uniwersalności matematyki jako nauki (Europa, Chiny, Indie, kraje islamu w średniowieczu).

MK_2: Proseminarium matematyki elementarnej

Podstawowe pojęcia rachunku zdań. Twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze. Wyrażenia algebraiczne. Wartość bezwzględna. Potęgi o wykładniku niewymiernym. Logarytmy-własności. Równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne. Dzielenie wielomianów. Funkcje-własności. Dwumian Newtona. Miara łukowa kąta. Funkcje trygonometryczne. Wzory redukcyjne. Ciągi. Suma szeregu geometrycznego. Przykłady przekształceń geometrycznych: obrót, odbicie. Wielościany foremne. Twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie. Równanie okręgu. Kombinatoryka. Prawdopodobieństwo warunkowe, prawdopodobieństwo całkowite. Niezależność zdarzeń. Schemat Bernoulliego.

MK_3: Wstęp do matematyki

Elementarna teoria mnogości (zbiory, relacje, funkcje, zasadnicze ich typy i operacje na nich). Moce zbiorów, typy porządkowe, Twierdzenie Zermelo i lemat Kuratowskiego-Zorna.

MK_4: Wstęp do programowania

Składnia i semantyka typowych języków programowania wysokiego poziomu. Strukturalizacja zagadnień programistycznych. Obiekty, ich własności i metody.

MK_5: Wprowadzenie do informatyki

Reprezentacja binarna liczb całkowitych i rzeczywistych. Elementy algorytmiki. Architektura komputerów. System operacyjny i jego zadania.

MK_6: Analiza matematyczna I

Relacje. Ciągi liczb wymiernych. Liczby rzeczywiste. Zupełność zbioru liczb rzeczywistych. Punkt skupienia zbioru liczb rzeczywistych. Punkt wewnętrzny. Zbiory otwarte, domknięte. Kresy zbiorów. Granice górne i dolne ciągów liczb rzeczywistych. Szeregi. Kryteria zbieżności szeregów. Zbieżność bezwzględna i warunkowa szeregu. Kolejność sumowania szeregu. Zbiory zwarte, spójne. Odwzorowania ciągłe, ich własności i przykłady. Granice funkcji jednej zmiennej. Asymptoty.

MK_7: Analiza matematyczna II

Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej rzeczywistej. Badanie przebiegu zmienności funkcji. Ciągi i szeregi funkcyjne i ich własności.

MK_8: Analiza matematyczna III

Rachunek różniczkowy i całkowy funkcji wielu zmiennych. Funkcje uwikłane. Ekstrema warunkowe. Twierdzenie o odwzorowaniu odwrotnym.

MK_9: Analiza zespolona

Własności algebraiczne ciała liczb zespolonych i ich geometryczna interpretacja. Topologia płaszczyzny zespolonej i sfery Riemanna. Podstawowe funkcje zespolone i ich własności, ciągłość i różniczkowalność funkcji zespolonych – warunki Cauchy'ego-Riemanna, funkcje holomorficzne. Zespolone szeregi potęgowe. Obliczanie całki funkcji zespolonej wzdłuż drogi: funkcja pierwotna, twierdzenia całkowite Cauchy'ego. Rozwijanie funkcji w szereg Laurenta, izolowane punkty osobliwe, residua, metoda residuum obliczania całki funkcji zespolonych po krzywych zamkniętych, oraz całki niewłaściwej funkcji zmiennej rzeczywistej. Wprowadzenie do teorii powierzchni Riemanna.

MK_10: Równania różniczkowe zwyczajne

Podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii równań różniczkowych zwyczajnych oraz metody rozwiązywania różnych typów tych równań. Rozwiązanie ogólne, szczególne, osobliwe. Zagadnienie początkowe. Interpretacja geometryczna. Równania rzędu I rozwiązywalne względem pochodnej: równania o zmiennych rozdzielonych, zupełne, liniowe, Bernoulliego, Riccatiego. Podstawowe twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego. Równania liniowe wyższych rzędów. Układy równań różniczkowych. Dowód istnienia i jednoznaczności rozwiązań zagadnienia początkowego dla normalnego układu równań różniczkowych. Układy liniowe, macierz fundamentalna rozwiązań. Wzór Liouville'a. Układy liniowe o stałych współczynnikach.

MK_11: Metody numeryczne

Teoria błędów. Zagadnienie interpolacji. Zjawisko Rungego. Obliczanie wartości wielomianu algebraicznego - schemat Hornera. Zagadnienie aproksymacji. Aproksymacja średniokwadratowa integralna i punktowa. Aproksymacja funkcjami ortogonalnymi.

Różniczkowanie numeryczne. Całkowanie numeryczne. Przybliżone rozwiązywanie równań nieliniowych. Rozwiązywanie układów równań liniowych.

MK_12: Rachunek prawdopodobieństwa I

Przestrzeń probabilistyczna. Prawdopodobieństwo warunkowe. Niezależność zdarzeń. Schematy rachunku prawdopodobieństwa. Zmienne losowe i ich rozkłady oraz parametry liczbowe. Niezależność zmiennych losowych. Zbieżność ciągów zmiennych losowych. Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenia graniczne.

MK_13: Geometria elementarna

Analityczna geometria afiniczna i jej charakterystyczne grupy przekształceń, geometria afiniczno metryczna, grupy izometrii i inwersje, pole wielokątów i równoważność przez rozkład.

MK_14: Geometria afiniczna i rzutowa

Twierdzenie o reprezentacji dla desarguesowskich przestrzeni rzutowych i desarguesowskich przestrzeni afinicznych. Charakteryzacje kolineacji i korelacji w analitycznych przestrzeniach rzutowych, odwzorowania rzutowe. Biegunowość i twierdzenie Chaslesa.

MK_15: Elementarna teoria liczb

Podstawowe własności relacji podzielności liczb całkowitych. Wyznaczanie rozkładu kanonicznego liczb naturalnych, całkowitych i wymiernych. Wyznaczanie najmniejszej wspólnej wielokrotności i największego wspólnego dzielnika liczb całkowitych. Rozwiązywanie liniowych równań diofantycznych. Arytmetyka modularna i jej zastosowania. Rozwiązywanie kongruencji. Chińskie twierdzenie o resztach. Symbol Legendre'a i jego zastosowania. Przedstawianie liczb rzeczywistych w postaci ułamków łańcuchowych. Obliczanie wartości podstawowych funkcji arytmetycznych.

MK_16: Kombinatoryka

Schematy wyboru (wariacje z i bez powtórzeń, permutacje, kombinacje bez i z powtórzeniami). Tożsamości kombinatoryczne. Zasada włączania i wyłączania. Równania rekurencyjne i funkcje tworzące. Wybory z ograniczeniami. Podziały zbiorów oraz liczby Stirlinga. Podziały liczb.

MK_17: Wprowadzenie do teorii grafów

Grafy. Drogi i cykle. Grafy eulerowskie. Grafy hamiltonowskie. Proste zastosowania grafów: zagadnienie najkrótszej drogi, zadanie chińskiego listonosza, problem komiwojażera. Drzewa. Zliczanie drzew oznakowanych. Problem najkrótszych połączeń.

MK_18: Elementy kryptografii i teorii kodowania

Podzielność i reprezentacja liczb całkowitych, systemy liczbowe. Rozszerzony algorytm Euklidesa. Kongruencje i elementy odwrotne w pierścieniu Z/mZ , efektywny algorytm

obliczania potęg w pierścieniu Z/mZ . Układy kongruencji liniowych: metody rozwiązywania. Systemy kryptograficzne symetryczne i asymetryczne: szyfry podstawieniowe, przestawieniowe, afiniczne, Vigenera, Hilla, szyfr RSA. Szukanie błędów, poprawianie, kodowanie i dekodowanie informacji.

MK_19: Algebra liniowa I

Pojęcie ciała. Ciało liczb zespolonych, postacie algebraiczna i trygonometryczna liczb zespolonych, wzór de Moivre'a, interpretacja geometryczna liczb zespolonych. Układy równań liniowych, metoda eliminacji Gaussa rozwiązywania układów równań liniowych, wzory Cramera. Wyznaczniki i ich własności, rozwinięcie Laplace'a. Algebra macierzy, operacje na macierzach, odwracanie macierzy, rząd macierzy. Przestrzenie liniowe, baza i wymiar przestrzeni liniowych, suma prosta podprzestrzeni, przestrzeń ilorazowa.

MK_20: Algebra liniowa II

Przekształcenia liniowe, macierz przekształceń liniowych, wektory i wartości własne endomorfizmów liniowych, podprzestrzenie niezmiennicze, macierz i baza Jordana, twierdzenie Jordana. Przestrzeń sprzężona, przekształcenia sprzężone. Formy kwadratowe, metoda Lagrange'a sprowadzania form kwadratowych do postaci kanonicznej, rzeczywiste formy kwadratowe. Funkcjonały dwuliniowe, przestrzenie ortogonalne, przestrzenie euklidesowe, suma prostopadła podprzestrzeni, baza prostopadła, ortogonalizacja Schmidta.

MK_21: Algebra I

Grupy i ich przykłady, podgrupy; grupy cykliczne; warstwy, dzielniki normalne, grupy ilorazowe; homomorfizmy grup i ich zastosowania; grupy permutacji. Pierścienie i ich przykłady, podpierścienie; elementy odwracalne i dzielniki zera; ideały (główne, pierwsze i maksymalne); pierścienie ilorazowe; homomorfizmy pierścieni i ich zastosowania; pierścienie wielomianów; dziedziny ideałów głównych; dziedziny z jednoznacznością rozkładu. Ciała i ich własności; ciało ułamków; rozszerzenia algebraiczne ciał.

MK_22: Topologia

Pojęcie ogólnej przestrzeni topologicznej (zbiory otwarte i domknięte, podprzestrzeń topologiczna, operacje wnętrza i domknięcia, zbieżność ciągów, aksjomaty oddzielania). Sposoby określania topologii, topologia wyznaczana przez metrykę. Aksjomaty przeliczalności. Przekształcenia ciągłe. Zwartość. Wybrane własności przestrzeni metrycznych (całkowita ograniczoność, zupełność, twierdzenie Banacha o odwzorowaniu zwężającym, twierdzenie Baire'a, zwartość ciągowa i pokryciowa). Spójność (definicja i własności zbiorów spójnych). Przestrzenie normalne (definicja i podstawowe własności).

MK_23: Przegląd aplikacji użytkowych

Opis podstawowych funkcji Worda, Excela. Obsługa programów matematycznych np. Maple, Geogebra. Praca w programie LaTeX (różne środowiska do tworzenia wzorów, tabel, numerowań, wstawiania rysunków). Przeglądarki internetowe i klient poczty elektronicznej.

MK_24: Wybrane działy matematyki zaawansowanej. Do wyboru 2 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_24/2 - Algebra II: Grupy przekształceń, działanie grupy na zbiorze, twierdzenia Sylowa, grupy rozwiązalne, grupy proste, struktura skończenie generowanych grup abelowych; pierścienie wielomianów wielu zmiennych, pierścienie noetherowskie, twierdzenie Hilberta o bazie, zbiory algebraiczne, pierścienie szeregów potęgowych; ciała skończone, rozszerzenia algebraiczne, liczby algebraiczne i przestępne, ciało rozkładu wielomianu, równania rozwiązalne w pierwiastnikach, ciała algebraicznie domknięte, rozszerzenia konstruowalne, klasyczne konstrukcje geometryczne.

MK_24/1 - Analiza matematyczna IV: Operacje na formach różniczkowych. Całkowanie form. Lemat Poincare. Wektorowe wersje twierdzenia Stokesa. Tensor metryczny i forma objętości.

MK_24/3 - Teoria gier: Gry macierzowe. Drzewka gry, teoria gier a biznes, gry przeciwko Naturze. Gry dwuosobowe o sumie niezerowej - niekooperacyjne i kooperacyjne, dylemat więźnia, schemat abitrażowy Nasha. Gry N-osobowe.

MK_25: Rachunek prawdopodobieństwa: zastosowania i rozszerzenia. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_25/1 - Rachunek prawdopodobieństwa II: Niezależne zmienne losowe. Wielowymiarowe zmienne losowe. Rozkłady brzegowe. Dystrybuanta rozkładu wielowymiarowego. Parametry rozkładów wielowymiarowych.

MK_25/2 - Statystyka matematyczna: Elementy statystyki opisowej. Rozkłady wybranych statystyk z próby. Estymatory i ich własności. Metody konstrukcji estymatorów. Metody estymacji punktowej. Estymacja przedziałowa. Weryfikacja hipotez. Metody konstrukcji testów statystycznych. Testy parametryczne i nieparametryczne oraz ich zastosowania. Model regresji liniowej. Elementy analizy szeregów czasowych.

MK_26: Ochrona własności intelektualnej

Zapoznanie się z ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Prawo autorskie w systemie własności intelektualnej. Utwór jako przedmiot prawa autorskiego. Twórca utworu i jego prawa autorskie. Obrót prawami autorskimi. Utwory naukowe. Szczególne regulacje ochrony autorskoprawnej. Prawo autorskie w technologiach cyfrowych. Prawo pokrewne, ochrona wizerunku, adresata korespondencji i tajemnicy źródeł informacji. Skutki naruszenia praw autorskich.

MK_27: Seminarium dyplomowe I

Treści zgodne z tematami przygotowywanych prac licencjackich na dany rok akademicki.

MK_28: Seminarium dyplomowe II

Treści zgodne z tematami przygotowywanych prac licencjackich na dany rok akademicki.

MK_29: Pracownia dyplomowa

Treści dostosowane do tematyki realizowanych prac licencjackich w danym roku akademickim – uzasadnienie tematu pracy, opis aktualnego stanu wiedzy, przedstawienie wyników badań.

MK_30: Wykład fakultatywny I

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_31: Wykład fakultatywny II

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_32: Wykład fakultatywny III. Do wyboru 2 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_32/1 - Wykład 1: Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_32/2 - Wykład 2: Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_33: Współczesne aspekty nauk społecznych lub humanistycznych . Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_33/1 - Modele ekonometryczne w mikroekonomii: Model ekonometryczny: elementy, metody szacowania parametrów, interpretacja. Popyt i podaż na rynku. Równowaga rynkowa. Krzywe Engela. Elastyczność cenowa i dochodowa popytu. Ekonometryczne modele popytu. Funkcje Törnquista. Funkcja produkcji. Charakterystyki ilościowe procesu produkcji (produkt całkowity, przeciętny, krańcowy, elastyczność produkcji, substytucyjność czynników produkcji). Ekonometryczne modele produkcji. Funkcje Cobba-Douglasa, CES. Koszty produkcji: całkowite, zmienne, stałe. Koszty przeciętne i krańcowe. Ekonometryczne modele kosztów.

- Inny, zgłoszony na dany semestr: treści specyficzne dla zgłaszanego i wybranego przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_34: Lektorat języka obcego (bez egzaminu)

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej. Wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii. Zagadnienia związane z rynkiem pracy, poszukiwaniem pracy, bezrobociem, nawiązywaniem kontaktów zawodowych.

MK_35: Lektorat języka obcego (z egzaminem)

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej. Wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii. Zagadnienia związane z rynkiem pracy, poszukiwaniem pracy, bezrobociem, nawiązywaniem kontaktów zawodowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ
dla kierunku *matematyka*
studia *drugiego stopnia* – profil *ogólnoakademicki*

Umiejscowienie kierunku w dyscyplinach naukowych, do których odnoszą się efekty uczenia się: *matematyka, informatyka, nauki fizyczne, ekonomia i finanse, nauki o zarządzaniu i jakości, nauki prawne, językoznawstwo, filozofia, wskazanie dyscypliny wiodącej: matematyka*

Symbol opisu charakterystyk drugiego stopnia PRK w zakresie: <i>matematyki</i>	OPIS CHARAKTERYSTYK DRUGIEGO STOPNIA PRK	Symbol efektu kierunkowego	OPIS KIERUNKOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ	DYSCYPLINA DO KTÓREJ ODNOSI SIĘ EFEKT
P7S_WG	<p>WIEDZA, absolwent zna i rozumie:</p> <p>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</p>	KA7_WG01	posiada pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych działów matematyki	matematyka
		KA7_WG02	dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych	matematyka
		KA7_WG03	zna najważniejsze twierdzenia i hipotezy z głównych działów matematyki	matematyka
		KA7_WG04	ma pogłębioną wiedzę w wybranej dziedzinie matematyki teoretycznej lub stosowanej	matematyka
		KA7_WG05	jest w stanie rozumieć sformułowania zagadnień pozostających na etapie badań	matematyka
		KA7_WG06	zna powiązania zagadnień wybranej dziedziny z innymi działami matematyki teoretycznej i stosowanej	matematyka
		KA7_WG07	zna zaawansowane techniki obliczeniowe, wspomagające pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	matematyka 50% informatyka 50%
		KA7_WG08	zna metody numeryczne stosowane do znajdowania przybliżonych rozwiązań zagadnień matematycznych (na przykład równań	matematyka 50% informatyka 50%

			<p>różniczkowych) stawianych przez dziedziny stosowane (np. technologie przemysłowe, zarządzanie itp.)</p> <p>zna matematyczne podstawy teorii informacji, teorii algorytmów i kryptografii oraz ich praktyczne zastosowania, m.in. w programowaniu i szeroko rozumianej informatyce</p> <p>zna matematyczne podstawy najważniejszych teorii np. fizycznych lub matematyki finansowej stosujących narzędzia matematyczne</p> <p>zna podstawy modelowania stochastycznego w matematyce finansowej i aktuariatnej lub w naukach przyrodniczych, w szczególności fizyce, chemii lub biologii</p> <p>zna wybrane zagadnienia z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych</p> <p>zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu wystarczającym do samodzielnej pracy w zawodzie matematyka</p> <p>potrafi sprawnie obsługiwać się współczesnymi technologiami informacyjnymi</p>	<p>matematyka 30%</p> <p>informatyka 70%</p> <p>matematyka</p> <p>matematyka</p> <p>matematyka</p> <p>ekonomia i finanse</p> <p>nauki prawne</p> <p>informatyka</p>
P7S_WK	KA7_WG09			
	KA7_WG10			
	KA7_WG11			
	KA7_WK01	<p>fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji</p> <p>ekonomiczne, prawne, etyczne i inne UW0arunkowania różnych rodzajów działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego</p> <p>podstawowe zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości</p>		
	UMIEJĘTNOŚCI, absolwent potrafi:			
P7S_UW	KA7_UW01	<p>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	<p>potrafi wykorzystywać co najmniej jeden pakiet oprogramowania służący do obliczeń symbolicznych lub statystycznych</p> <p>posiada umiejętności konstruowania rozumowań matematycznych: dowodzenia twierdzeń, jak i obalania hipotez poprzez konstrukcje i dobór kontrprzykładów</p> <p>posiada umiejętność sprawdzania poprawności wnioskowań w budowaniu dowodów formalnych</p> <p>w zagadnieniach matematycznych dostrzega struktury formalne związane z podstawowymi działaniami matematyki i rozumie znaczenie ich własności</p>	<p>matematyka 30%, informatyka 70%</p> <p>matematyka</p> <p>matematyka</p> <p>matematyka</p> <p>matematyka</p>
	KA7_UW02			
	KA7_UW03			
	KA7_UW04			

<p>nowych metod i narzędzi</p> <p>formułować i testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi – w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim</p>	KA7_UW05	swobodnie posługuje się narzędziami analizy, w tym rachunkiem różniczkowym i całkowym (w szczególności całką krzywoliniową i powierzchniową), elementami analizy zespolonej i fourierowskiej	matematyka
	KA7_UW06	orientuje się w metodach rozwiązywania klasycznych równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych, potrafi stosować je w typowych zagadnieniach praktycznych	matematyka
	KA7_UW07	zna konstrukcję miary i całki Lebesgue'a; potrafi stosować pojęcia teorii miary w typowych zagadnieniach teoretycznych i praktycznych	matematyka
	KA7_UW08	posiada umiejętności rozpoznawania struktur topologicznych w obiektach matematycznych występujących np. w geometrii lub analizie matematycznej; potrafi wykorzystać podstawowe własności topologiczne zbiorów, funkcji i przekształceń	matematyka
	KA7_UW09	posługuje się językiem oraz metodami analizy funkcjonalnej w zagadnieniach analizy matematycznej i jej zastosowaniach, w szczególności wykorzystuje własności klasycznych przestrzeni Banacha i Hilberta	matematyka
	KA7_UW10	potrafi stosować metody algebraiczne (z naciskiem na algebrę liniową) w rozwiązywaniu problemów z różnych działów matematyki i zadań praktycznych	matematyka
	KA7_UW11	zna podstawowe rozkłady probabilistyczne i ich własności; potrafi je stosować w zagadnieniach praktycznych	matematyka
	KA7_UW12	orientuje się w podstawach statystyki (zagadnienia estymacji i testowanie hipotez) oraz w podstawach statystycznej obróbki danych	matematyka
	KA7_UW13	w wybranej dziedzinie potrafi przeprowadzać dowody, w których stosuje w razie potrzeby również narzędzia z innych działów matematyki	matematyka
	KA7_UW14	potrafi konstruować modele matematyczne, wykorzystywane w konkretnych zaawansowanych	matematyka

	zespołowych i podejmować wiodącą rolę w zespołach					
P7S_UU	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	KA7_UU01	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania		matematyka	
		KA7_UU02	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych		matematyka	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE, absolwent jest gotów do:						
	krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści	KA7_KK01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia		matematyka	
P7S_KK	uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	KA7_KK02	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych		matematyka	
	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego	KA7_KO01	rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter, w szczególności potrafi działać w sposób przedsiębiorczy		ekonomia i finanse 50% nauki o zarządzaniu i jakości 50%	
P7S_KO	inicjowania działań na rzecz interesu publicznego					
	myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy					
	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:	KA7_KR01	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie		nauki prawne 80%, filozofia 20%	
P7S_KR	<ul style="list-style-type: none"> • rozwijania dorobku zawodu, • podtrzymywania etosu zawodu, • przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad 					

Objaśnienia oznaczeń

P7S **WG** – symbol opisu charakterystyk II stopnia **PRK**

P – profil praktyczny

A – profil ogólnoakademicki

P6 lub **P7** – poziom **PRK** (6 - studia pierwszego stopnia, 7 – studia drugiego stopnia i magisterskie)

S – charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

W – wiedza (kategoria opisowa)

G – głębia i zakres

K - kontekst

U – umiejętności (kategoria opisowa)

W – wykorzystanie wiedzy

K – komunikowanie się

O – organizacja pracy

U – uczenie się

K – kompetencje społeczne (kategoria opisowa)

K – krytyczna ocena

O – odpowiedzialność

R – rola zawodowa

KA6 **WG** – symbol efektu kierunkowego

K – kierunkowe efekty kształcenia

A – profil kształcenia (A - ogólnoakademicki, P – praktyczny)

6 – poziom kształcenia (6 - studia pierwszego stopnia, 7 – studia drugiego stopnia i magisterskie)

W – wiedza (kategoria opisowa)

G – głębia i zakres

K - kontekst

U – umiejętności (kategoria opisowa)

W – wykorzystanie wiedzy

K – komunikowanie się

O – organizacja pracy

U – uczenie się

K – kompetencje społeczne (kategoria opisowa)

K – krytyczna ocena

O – odpowiedzialność

R – rola zawodowa



MK_2 Statystyka matematyczna	KA7_WG03, KA7_UW01, KA7_UW12, KA7_UK01, KA7_WG09	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Statystyka matematyczna	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_3 Teoria opcji	KA7_WG11, KA7_WG10, KA7_WG03, KA7_UW11, KA7_UW16, KA7_KK01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Teoria opcji	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_4 Procesy stochastyczne	KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW11, KA7_UW12, KA7_UW16, A7_WG10, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_KK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Procesy stochastyczne	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_5 Metody numeryczne	KA7_WG07, KA7_WG08, KA7_KK01, KA7_WG04, KA7_WG06, KA7_UW17, KA7_UW05, KA7_UW06, KA7_UW14, KA7_UW01, KA7_WK03	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; rozwiązywanie zadań laboratoryjnych na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności	Metody numeryczne	6,0	2,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

KA7_WG01, KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_UW02, KA7_UW03, KA7_UW05, KA7_UW08, KA7_WG06	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja	Analiza zespolona	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
suma			5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
KA7_WG01, KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_UW02, KA7_UW03, KA7_UW04, KA7_UW08, KA7_UW09	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja	Analiza funkcjonalna	6,0	3,0	6,0	6,0			
suma			6,0	3,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0
KA7_WG01, KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_UW02, KA7_UW03, KA7_UW08, KA7_UK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja	Topologia	3,0	1,0	3,0				
suma			3,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW07	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja	Teoria miary i całki	7,0	4,0	7,0	7,0			
suma			7,0	4,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0
KA7_WG01, KA7_UK02, KA7_UW15, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_WG07, KA7_UW06, KA7_UW10, KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW09, KA7_WG06, KA7_UW13, KA7_UK04	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja	Równania różniczkowe i różnicowe	5,0	3,0	5,0	5,0			
suma			5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0

MK_11 Probabilistyka	KA7_UW05, KA7_UW07, KA7_UW13, KA7_UW11, KA7_UK02, KA7_KK01, KA7_WG09	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja	Probabilistyka	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	suma			5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_12 Teoria gier	KA7_UW14, KA7_WG06, KA7_UK04, KA7_WG04, KA7_UW17	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja	Teoria gier	5,0	3,0	5,0	5,0				
	suma			5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_13/I Seminarium I	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_UO01, KA7_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium I	2,0	1,0	2,0	2,0				2,0
	suma			2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
MK_13/II Seminarium II	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_UO01, KA7_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium II	2,0	1,0	2,0	2,0				2,0
	suma			2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
MK_14 Master seminar I	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_WG02, KA7_KR01, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_KK01, KA7_UK04	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Master seminar I **	3,0	1,0	3,0	3,0				3,0
	suma			3,0	1,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0
		Przedmiot oznaczony ** realizowany w języku obcym.									
	suma			3,0	1,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0

KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_WG02, KA7_KR01, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_KK01, KA7_UK04	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium magisterskie II	5,0	1,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0	5,0
		suma	5,0	1,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1 * Listę wykładów monograficznych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	5,0	3,0	5,0	5,0				5,0	5,0
		suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1 * Listę wykładów monograficznych do wyboru przedstawia się studentom co semestr na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB. Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.	5,0	3,0	5,0	5,0				5,0	5,0
		suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0

KA7_UK05, KA7_UW01, KA7_UK01, KA7_UK04, KA7_UU02, KA7_UO01, KA7_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: semestralna pisemna praca zaliczeniowa; domowe prace ćwiczeniowe; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Lektorat j.- obcego	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
suma			3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0
KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot I **	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0			1,0
suma			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0
	Przedmioty oznaczone ** są realizowane w języku obcym.									
KA7_UK05, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK01	Metody kształcenia: wykłady. Sposoby weryfikacji: kolokwium; obserwacja ciągła aktywności studentów;	Ochrona własności intelektualnej	1,0	1,0						
suma			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0
ŁĄCZNA LICZBA punktów ECTS ZE WSZYSTKICH MODUŁÓW			122,0	62,0	110,0	91,0	5,0	6,0	0,0	53,0

III WSKAŹNIKI PROCENTOWE

1. Procentowy udział punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	50,820
2. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów do wyboru (min. 30%):	43,443
3. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji zajęć w języku obcym (w łącznej liczbie punktów ECTS przewidzianych programem studiów):	5,738
- przedmioty realizowane w języku obcym	16,393
- przedmioty możliwe do realizacji w języku obcym	nie dotyczy
4. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, dla kierunków o profilu praktycznym (powyżej 50 %):	74,590
5. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów, dla kierunków o profilu ogólnoakademickim (powyżej 50 %):	
6. Procentowe udziały poszczególnych (wszystkich) dyscyplin naukowych, do których odnosi się program studiów:	
- matematyka	80,580
- informatyka	6,865
- nauki fizyczne	0,048
- językoznawstwo	2,213
- filozofia	0,542
- nauki prawne	2,783
- nauki o zarządzaniu i jakości	2,447
- ekonomia i finanse	4,522

IV WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIWIANY TYTUŁ ZAWODOWY

Warunkiem ukończenia studiów jest zaliczenie wszystkich przewidzianych Programem Studiów modułów. Adekwatne dla poszczególnych modułów formy zaliczenia są w części A sylabusów właściwych modułów oraz w Planach Studiów. Oznacza to także uzyskanie w toku studiów przynajmniej 122 punktów ECTS (z podziałem na przynajmniej 30 pkt. ECTS w każdym semestrze), przy czym z języka obcego uzyskanie co najmniej 6 pkt. ECTS. Student musi też uzyskać przynajmniej 1 pkt. ECTS z zajęć z technologii informacyjnych (w przedkładanym Programie Studiów treści te mieszczą się w modułach MK_2 i MK_5). Konieczne jest też uzyskanie w toku studiów przynajmniej 30 % punktów ECTS z przedmiotów wybranych przez studenta.

Studia kończą się obroną pracy magisterskiej oraz egzaminem magisterskim. Warunkiem dopuszczenia do obrony i egzaminu magisterskiego jest spełnienie wszystkich sprecyzowanych powyżej kryteriów.

Uzyskany tytuł zawodowy: magister

PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. Nazwa kierunku: **matematyka**, specjalizacja: **matematyka finansowa**

2. Poziom kształcenia: **studia drugiego stopnia**

3. Profil kształcenia: **ogólnoakademicki**

Program studiów zatwierdzono na Radzie Wydziału dnia 13.02.2019r.

TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

MK_1: Teoria ryzyka

Wycena ryzyka i kalkulacja składki przy znanym rozkładzie prawdopodobieństwa, własności składki. Model ryzyka indywidualnego. Model ryzyka łącznego - podstawowe rozkłady liczby szkód oraz łącznej wartości szkód. Wzór rekurencyjny Panjera. Teoria użyteczności, optymalny podział ryzyka, miary ryzyka, porządkowanie ryzyk. Aproksymacje rozkładu łącznej wartości szkód z portfela. Elementy teorii ruiny.

MK_2: Statystyka matematyczna

Przestrzeń statystyczna. Statystyki i ich typy. Matematyczne podstawy teorii estymacji i testowania hipotez. Elementy teorii decyzji statystycznych. Informacja statystyczna. Analiza statystyczna z wykorzystaniem programów statystycznych np. R/SPSS.

MK_3: Teoria opcji

Rynek finansowy. Kontrakty terminowe. Opcje i ich rodzaje oraz własności. Model rynku finansowego z czasem dyskretnym. Wycena opcji na rynku dyskretnym. Model rynku finansowego z czasem ciągłym. Model Blacka-Scholesa wyceny opcji. Analiza wrażliwości w modelu Blacka-Scholesa.

MK_4: Procesy stochastyczne

Procesy stochastyczne i ich rodzaje. Filtracja i momenty stopu. Martyngały i półmartyngały z czasem dyskretnym i ciągłym. Proces Wienera i jego własności. Całka stochastyczna i jej własności. Elementy stochastycznych równań różniczkowych. Zastosowania procesów i całek stochastycznych.

MK_5: Metody numeryczne

Interpolacja. Aproksymacja. Interpolacja i aproksymacja funkcjami sklejanymi. Aproksymacja trygonometryczna. Interpolacja funkcjami wymiernymi. Układy algebraicznych równań liniowych. Obliczanie wyznacznika i macierzy odwrotnej. Układy równań nieliniowych. Wyznaczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Całkowanie numeryczne. Różniczkowanie numeryczne. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

MK_6: Analiza zespolona

Własności algebraiczne ciała liczb zespolonych i ich geometryczna interpretacja, topologia płaszczyzny zespolonej; podstawowe funkcje zespolone i ich własności, ciągłość i różniczkowalność funkcji zespolonych – warunki Cauchy-Riemanna, funkcje holomorficzne, zespolone szeregi potęgowe; obliczanie całki funkcji zespolonej wzdłuż drogi: funkcja pierwotna, twierdzenia całkowe Cauchy, Homotopia, rozwijanie funkcji w szereg Laurenta, punkty osobliwe izolowane, residua, metoda residuum - obliczania całki funkcji zespolonych po krzywych zamkniętych, oraz całki niewłaściwej funkcji zmiennej rzeczywistej.

MK_7: Analiza funkcjonalna

Przestrzenie unormowane. Przestrzenie Hilberta. Układy ortonormalne zupełne. Operatory i funkcjonały liniowe w przestrzeniach unormowanych.

MK_8: Topologia

Aksjomatyczne pojęcie topologii, zbiory domknięte i otwarte, podstawowe własności operacji wnętrza i domknięcia, topologia indukowana, wyznaczanie topologii odpowiadającej danej operacji wnętrza lub domknięcia, pochodna, brzeg zbioru, różne rodzaje zbiorów: domknięto - otwarte, gęste, brzegowe, nigdzie gęste, w sobie gęste, przekształcenia ciągłe, różne charakterystyki ciągłości, aksjomaty oddzielania, pojęcie zwartości, przestrzenie (metryczne) zwarte, zwartość a zupełność, zwartość a ośrodkowość, pojęcie bazy.

MK_9: Teoria miary i całki

Miara. Miara Lebesgue'a w rzeczywistej przestrzeni n -wymiarowej. Całka funkcji prostej. Całka funkcji mierzalnej. Twierdzenie Fubinięgo. Twierdzenie Radona-Nikodyma.

MK_10: Równania różniczkowe i różnicowe

Normalny układ równań różniczkowych i różnicowych pierwszego rzędu. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego. Dowód istnienia i jednoznaczności rozwiązań zagadnienia początkowego dla normalnego układu równań różniczkowych. Równania wyższych rzędów. Elementy rachunku operatorowego. Zastosowanie rachunku operatorowego w rozwiązywaniu równań różniczkowych i ich układów. Transformata Z i jej zastosowanie.

MK_11: Probabilistyka

Zmienne losowe i rozkłady wielowymiarowe oraz ich parametry. Warunkowa wartość oczekiwana i jej własności. Funkcja charakterystyczna i jej własności. Słaba zbieżność rozkładów i jej odpowiedniki dla dystrybuant oraz zmiennych losowych. Centralne twierdzenie graniczne.

MK_12: Teoria gier

Przegląd różnych typów definiowania gier. Gry o sumie zero. Gry przeciwko Naturze. Elementy teorii użyteczności. Równowaga Nasha. Dylemat więźnia. Modele przetargów. Gry

ewolucyjne (strategie stabilne ewolucyjnie). Gry koalicyjne i gry n-osobowe. Gry z continuum graczy. Gry stochastyczne.

MK_13/I: Seminarium I

Treść zgodna z planowaną tematyką prac magisterskich, mająca na celu poszerzenie ich wiedzy z danego zakresu.

MK_13/II: Seminarium II

Treść zgodna z planowaną tematyką prac magisterskich, mająca na celu poszerzenie ich wiedzy z danego zakresu.

MK_14: Master seminar I

Treść zgodna z przygotowywanymi pracami magisterskimi w danym roku akademickim. Prezentacja własnych osiągnięć naukowych oraz problemów z listy wymaganych zagadnień egzaminacyjnych. Przedmiot realizowany jest w języku obcym.

MK_15: Seminarium magisterskie II

Treść zgodna z przygotowywanymi pracami magisterskimi w danym roku akademickim. Prezentacja własnych osiągnięć naukowych oraz problemów z listy wymaganych zagadnień egzaminacyjnych.

MK_16: Wykład monograficzny I

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_17: Wykład monograficzny II

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_18: Wykład monograficzny III

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_19: Wybrane zagadnienia nauk społecznych lub humanistycznych

Student wybiera jeden przedmiot spośród następujących: Elementy rachunkowości i finansów lub Inny, zgłoszony na dany semestr z dziedziny nauk społecznych lub humanistycznych.

MK_20: Pracownia magisterska I

Treści zgodne z tematyką realizowanych prac magisterskich w danym roku akademickim.

MK_21: Pracownia magisterska II

Treści zgodne z tematyką realizowanych prac magisterskich w danym roku akademickim.

MK_22: Matematyka po angielsku

Student poznaje pojęcia matematyczne w języku angielskim z następujących działów matematyki: analiza matematyczna, algebra liniowa, geometria, logika matematyczna, kombinatoryka, teoria liczb, topologia.

MK_23: Lektorat języka obcego

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej. Wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii. Zagadnienia biznesowe takie jak finanse osobiste i finanse firmy, rodzaje banków, elementy księgowości w języku obcym, giełdy i papiery wartościowe.

MK_24: New trends in contemporary mathematics

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot realizowany jest w języku obcym.

MK_25: Ochrona własności intelektualnej

OWI – podstawowe pojęcia i problemy. Ochrona tajemnicy. Ochrona twórczości. Ochrona wynalazków. Ochrona autorskoprawna prac studentów. Prawo autorskie w technologiach cyfrowych. Zarządzanie własnością intelektualną w uczelni i przedsiębiorstwie. Pojęcie transferu technologii.

MK_7 Analiza funkcjonalna	KA7_WG01, KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_UW02, KA7_UW03, KA7_UW04, KA7_UW08, KA7_UW09	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/uszny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Analiza funkcjonalna	6,0	3,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0
MK_8 Metody numeryczne	KA7_WG07, KA7_WG08, KA7_KK01, KA7_WG04, KA7_WG06, KA7_UW17, KA7_UW05, KA7_UW06, KA7_UW14, KA7_UW01, KA7_WK03	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/uszny; kolokwia praktyczne w laboratorium; domowe prace rachunkowe/problemowe; projekt; rozwiązywanie zadań laboratoryjnych na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Metody numeryczne	6,0	2,0	6,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0
MK_9 Teoria miary i całki	KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW07	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/uszny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Teoria miary i całki	7,0	4,0	7,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0
MK_10 Równania różniczkowe i różnicowe	KA7_WG01, KA7_UK02, KA7_UW15, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_WG07, KA7_UW06, KA7_UW10, KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW09, KA7_WG06, KA7_UW13, KA7_UK04	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/uszny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Równania różniczkowe i różnicowe	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
			suma	6,0	3,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	6,0	2,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	7,0	4,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0

MK_11 Probabilistyka	KA7_WG04, KA7_UW05, KA7_UW07, KA7_UW13, KA7_UW11, KA7_UK02, KA7_KK01, KA7_WG09	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/uszny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Probabilistyka	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_12 Procesy stochastyczne	KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW11, KA7_UW12, KA7_UW16, KA7_WG10, KA7_WG11, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_KK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/uszny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Procesy stochastyczne	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_13 Seminarium I	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_UO01, KA7_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium I	2,0	1,0	2,0	2,0				2,0
			suma	2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
MK_14 Seminarium II /Case Study	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_UO01, KA7_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium II/Case Study	2,0	1,0	2,0	2,0				2,0
			suma	2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
15 Master seminar I	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_WG02, KA7_KR01, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_KK01, KA7_UK04	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Master seminar I **	3,0	1,0	3,0	3,0				3,0
			suma	2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0

MK			Przedmiot oznaczony ** realizowany w języku obcym.									
		suma	3,0	1,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0		
MK_16	Seminarium magisterskie II	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą, uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	5,0	1,0	5,0	5,0				5,0		5,0
	suma		5,0	1,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0		5,0
MK_17	Pracownia magisterska I	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaakceptowanie przez opiekuna koncepcji pracy magisterskiej;	6,0	2,0	6,0	6,0				6,0		6,0
	suma		6,0	2,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	6,0		6,0
MK_18	Pracownia magisterska II	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: przyjęcie pracy magisterskiej przez opiekuna; obserwacja ciągła studenta;	9,0	3,0	9,0	9,0				9,0		9,0
	suma		9,0	3,0	9,0	9,0	0,0	0,0	0,0	9,0		9,0
MK_19	Pakiety obliczeń specjalistycznych	Metody kształcenia: ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje, praca nad projektem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych. Sposoby weryfikacji: projekt; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	3,0	2,0	3,0	3,0				3,0		3,0
	suma		3,0	2,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0		3,0

MK_20 Hurtownie i eksploracja danych	KA7_WG01, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW14, KA7_UW17	Metody kształcenia: wykłady, laboratorium komputerowe, konsultacje, praca nad projektem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie; projekt; prezentacja rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Hurtownie i eksploracja danych	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
MK_21 Analiza i wizualizacja danych	KA7_UW01, KA7_UW14, KA7_UW16, KA7_UW17	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia laboratoryjne, konsultacje, praca nad projektem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie; projekt; prezentacje rozwiązań zadań/case study na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Analiza i wizualizacja danych	5,0	3,0	5,0				
			suma	5,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_22 Komputerowe metody analizy danych	KA7_WG04, KA7_WG11, KA7_WG09, KA7_UW11, KA7_UW12, KA7_UK02, KA7_UW14	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad projektem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; projekt; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	<p>Komputerowe metody analizy danych</p> <p>Student wybiera jeden z następujących dwu przedmiotów: Modelowanie stochastyczne i metody Monte Carlo, Metody klasyfikacji i grupowania</p>	5,0	2,0	5,0	5,0			5,0
			suma	5,0	2,0	5,0	5,0	0,0	0,0	5,0

MK_23 Zaawansowane metody probabilistyczne i statystyczne	KA7_WG04, KA7_UW10, KA7_UK02, KA7_UU00	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot 1 *	5,0	3,0	5,0	5,0					5,0
			Przedmiot 2 *	5,0	3,0	5,0	5,0					5,0
			suma	10,0	6,0	10,0		0,0	0,0	0,0	0,0	10,0
MK_24 Wykład monograficzny I	KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1 *	5,0	3,0	5,0	5,0					5,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
MK_25 Wykład monograficzny II	KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1 *	5,0	3,0	5,0	5,0					5,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0

KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta.	Przedmiot 1 **	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
MK_26 New trends in contemporary mathematics	Przedmiot oznaczony ** jest realizowany w języku obcym. Listę wykładów do wyboru przedstawia się studentom na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę Jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB.									
suma			1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
LĄCZNA LICZBA punktów ECTS ZE WSZYSTKICH MODUŁÓW			122,0	62,0	113,0	92,0	0,0	6,0	0,0	58,0

III WSKAŹNIKI PROCENTOWE

1. Procentowy udział punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	50,820
2. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych w trakcie realizacji modułów do wyboru (min. 30%):	47,541
3. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji zajęć w języku obcym (w łącznej liczbie punktów ECTS przewidzianych programem studiów): -przedmioty realizowane w języku obcym -przedmioty możliwe do realizacji w języku obcym	5,738 16,393
4. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, dla kierunków o profilu praktycznym (powyżej 50 %):	nie dotyczy
5. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów, dla kierunków o profilu ogólnoakademickim (powyżej 50 %):	75,410
6. Procentowe udziały poszczególnych (wszystkich) dyscyplin naukowych, do których odnosi się program studiów:	80,399 7,711 0,048 2,463 0,405 2,237 2,190 4,547

IV WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIWANY TYTUŁ ZAWODOWY

Warunkiem ukończenia studiów jest zaliczenie wszystkich przewidzianych Programem Studiów modułów. Adekwatne dla poszczególnych modułów formy zaliczenia są w części A sylabusów właściwych modułów oraz w Planach Studiów. Oznacza to także uzyskanie w toku studiów przynajmniej 122 punktów ECTS (z podziałem na przynajmniej 30 pkt. ECTS w każdym semestrze), przy czym z zajęć z języka obcego uzyskanie co najmniej 6 pkt. ECTS. Student musi też uzyskać przynajmniej 1 pkt. ECTS z zajęć z technologii informacyjnych (w przedkładanym Programie Studiów treści te mieszczą się w modułach MK_19 i MK_20). Konieczne jest też uzyskanie w toku studiów przynajmniej 30 % punktów ECTS z przedmiotów wybranych przez studenta.

Studia kończą się obroną pracy magisterskiej oraz egzaminem magisterskim. Warunkiem dopuszczenia do obrony i egzaminu magisterskiego jest spełnienie wszystkich sprecyzowanych powyżej kryteriów. Uzyskany tytuł zawodowy: magister.

PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. *Nazwa kierunku:* **matematyka**, *specjalizacja:* **analiza danych i modelowanie**
2. *Poziom kształcenia:* **studia drugiego stopnia**
3. *Profil kształcenia:* **ogólnoakademicki**

Program studiów zatwierdzono na Radzie Wydziału dnia 13.02.2019r.

TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

MK_1: Ochrona własności intelektualnej

Podstawowe pojęcia i problemy. Ochrona tajemnicy. Ochrona twórczości. Ochrona wynalazków. Ochrona autorskoprawna prac studentów. Prawo autorskie w technologiach cyfrowych. Zarządzanie własnością intelektualną w uczelni i przedsiębiorstwie. Pojęcie transferu technologii.

MK_2: Wybrane zagadnienia nauk społecznych lub humanistycznych. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_2/1 - Elementy rachunkowości i finansów: System rachunkowości: funkcje i zasady. Elementy sprawozdania finansowego. Zasady funkcjonowania kont księgowych. Zapisy dostosowawcze. Metody amortyzacji. Ewidencja i wycena zapasów według cen rzeczywistych i planowanych. Analiza wskaźnikowa bilansu oraz rachunku zysków i strat. Analiza prognozy rentowności. Metody oceny projektów inwestycyjnych. Elementy rachunku kosztów.

- Inny, spośród zgłoszonych do wyboru na dany semestr: treści specyficzne dla wybranego przedmiotu

MK_3: Lektorat języka obcego

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej oraz zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii. Podstawowe zagadnienia biznesowe takie jak finanse osobiste i finanse firmy, rodzaje banków, elementy księgowości, giełdy i papiery wartościowe.

MK_4: Matematyka po angielsku

Pojęcia matematyczne w języku angielskim z następujących działów matematyki: analiza matematyczna, algebra liniowa, geometria, logika matematyczna, kombinatoryka, teoria liczb, topologia, m.in. na podstawie lektury prac i artykułów w języku angielskim.

MK_5: Analiza zespolona

Własności algebraiczne ciała liczb zespolonych i ich geometryczna interpretacja. Topologia płaszczyzny zespolonej. Podstawowe funkcje zespolone i ich własności. Ciągłość i różniczkowalność funkcji zespolonych – warunki Cauchy-Riemanna. Funkcje holomorficzne.

Zespolone szeregi potęgowe. Obliczanie całki funkcji zespolonej wzdłuż drogi. Funkcja pierwotna. Twierdzenia całkowite Cauchy'ego. Homotopia. Rozwijanie funkcji w szereg Laurenta, punkty osobliwe izolowane, residua, metoda residuum - obliczania całki funkcji zespolonych po krzywych zamkniętych oraz całki niewłaściwej funkcji zmiennej rzeczywistej.

MK_6: Statystyka matematyczna

Przestrzeń statystyczna. statystyki i ich typy. Matematyczne podstawy teorii estymacji i testowania hipotez. Elementy teorii decyzji statystycznych. Informacja statystyczna. Analiza statystyczna z wykorzystaniem programów statystycznych np. R/SPSS.

MK_7: Analiza funkcjonalna

Przestrzenie unormowane. Przestrzenie Hilberta. Układy ortonormalne zupełne. Operatory i funkcje liniowe w przestrzeniach unormowanych.

MK_8: Metody numeryczne

Interpolacja. Aproksymacja. Interpolacja i aproksymacja funkcjami sklejanymi. Aproksymacja trygonometryczna. Interpolacja funkcjami wymiernymi. Układy algebraicznych równań liniowych. Obliczanie wyznacznika i macierzy odwrotnej. Układy równań nieliniowych. Wyznaczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy. Całkowanie numeryczne. Różniczkowanie numeryczne. Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych.

MK_9: Teoria miary i całki

Miara. Miara Lebesgue'a w rzeczywistej przestrzeni n -wymiarowej. Całka funkcji prostej. Całka funkcji mierzalnej. Twierdzenie Fubini'ego. Twierdzenie Radona-Nikodyma.

MK_10: Równania różniczkowe i różnicowe

Normalny układ równań różniczkowych i różnicowych pierwszego rzędu. Twierdzenia o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia początkowego. Dowód istnienia i jednoznaczności rozwiązań zagadnienia początkowego dla normalnego układu równań różniczkowych. Równania wyższych rzędów. Elementy rachunku operatorowego. Zastosowanie rachunku operatorowego w rozwiązywaniu równań różniczkowych ich układów. Transformata Z i jej zastosowanie.

MK_11: Probabilistyka

Zmienne losowe i rozkłady wielowymiarowe oraz ich parametry. Warunkowa wartość oczekiwana i jej własności. Funkcja charakterystyczna i jej własności. Słaba zbieżność rozkładów i jej odpowiedniki dla dystrybucji oraz zmiennych losowych. Centralne twierdzenie graniczne.

MK_12: Procesy stochastyczne

Procesy stochastyczne i ich rodzaje. Filtracja i momenty stopu. Martyngały i półmartyngały z czasem dyskretnym i ciągłym. Proces Wienera i jego własności. Całka stochastyczna i jej własności. Elementy stochastycznych równań różniczkowych. Zastosowania procesów i całek stochastycznych.

MK_13: Seminarium I

Treść zgodna z tematyką planowanych prac magisterskich, mająca na celu poszerzenie wiedzy z wybranego zakresu.

MK_14: Seminarium II/Case Study

Analiza przypadku. Zakres omawianych tematów lub analizowanego przypadku jest adekwatny do tematów przygotowywanych prac magisterskich.

MK_15: Master seminar I

Treść zgodna z przygotowywanymi pracami magisterskimi w danym roku akademickim. Prezentacja własnych osiągnięć naukowych oraz problemów z listy wymaganych zagadnień egzaminacyjnych. Przedmiot realizowany jest w języku obcym.

MK_16: Seminarium magisterskie II

Treść zgodna z przygotowywanymi pracami magisterskimi w danym roku akademickim. Prezentacja własnych osiągnięć naukowych oraz problemów z listy wymaganych zagadnień egzaminacyjnych.

MK_17: Pracownia magisterska I

Treści zgodne z tematyką realizowanych prac magisterskich w danym roku akademickim.

MK_18: Pracownia magisterska II

Treści zgodne z tematyką realizowanych prac magisterskich w danym roku akademickim.

MK_19: Pakiety obliczeń specjalistycznych

Obsługa i programowanie funkcji wybranych pakietów do obliczeń symbolicznych, numerycznych i statystycznych.

MK_20: Hurtownie i eksploracja danych

Systemy OLTP, relacyjny model danych, relacyjne bazy danych, język SQL, normalizacja, własności ACID. Systemy OLAP, wielowymiarowy model danych, denormalizacja, agregacja i eksploracja danych.

MK_21: Analiza i wizualizacja danych

Przygotowanie danych do analizy. Zarządzanie zbiorami danych. Operacje na zmiennych. Metody wizualizacji danych, graficzne metody prezentacji danych wielowymiarowych. Przykłady zastosowań w jednym z programów np. R/SPSS/Octave/Matlab do analizy danych ekonomicznych i marketingowych. W przypadku wykorzystania R generowanie raportów w HTML5 i LaTeX.

MK_22: Komputerowe metody analizy danych. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_22/1 - Modelowanie stochastyczne i metody Monte Carlo: Prawa wielkich liczb. Liczby losowe i pseudolosowe. Generatory liczb losowych o rozkładzie równomiernym, dowolnych rozkładach prawdopodobieństwa i rozkładach wielowymiarowych. Testowanie generatorów liczb losowych. Całkowanie metodą Monte Carlo. Symulacje metodą Monte Carlo. Algorytm Metropolis-Hastings. Symulacje procesów Markova. Metody Monte Carlo w finansach, badaniach operacyjnych i ubezpieczeniach. Wady i zalety metod Monte Carlo.

MK_22/2 - Metody klasyfikacji i grupowania: Rozpoznawanie wzorców, przestrzeni cech, zadanie klasyfikacji. Reprezentacja informacji, wektory cech. Metody selekcji cech oraz metody redukcji wymiaru wektora cech: drzewa decyzyjne, metody statystyczne, sieci Bayesowskie i ukryte modele Markova. Analiza skupień (klasteryzacja).

MK_23: Zaawansowane metody probabilistyczne i statystyczne. Do wyboru 2 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_23/3 - Analiza regresji: Wprowadzenie do estymacji: operacje macierzowe. Klasyczny model regresji liniowej wielorakiej. Metoda najmniejszych kwadratów. Twierdzenie Gaussa-Markowa. Weryfikacja modelu liniowego (podstawowa i zaawansowana). Modele linearyzowalne. Regresja nieliniowa. Metody szacowania parametrów w modelach nieliniowych. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_23/1 - Elementy wnioskowania bayesowskiego: Podstawowe pojęcia statystyki bayesowskiej. Standardowe modele bayesowskie. Budowa modeli bayesowskich. Rozkłady a priori i a posteriori. Bayesowska i częstościowa interpretacja statystyki. Twierdzenie Bayesa dla różnych typów rozkładów. Wnioskowanie statystyczne dla modeli bayesowskich - estymacja i testowanie hipotez. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_23/2 - Ukryte procesy Markowa: Proces Markowa dyskretny i ciągły. Przestrzeń stanów. Klasyfikacja stanów. Równanie Chapmana-Kołmogorowa. Ukryte modele Markowa. Podstawowe własności ukrytych modeli Markowa (HMM). Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_24: Wykład monograficzny I. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_24/1 - Topologia danych: Podstawy topologii: przestrzenie topologiczne, metryka w przestrzeniach odwzorowania: homeomorfizmy, homotopijna równoważność, rozmaitości

k-wymiarowe. Reprezentacje danych: kompleks sympleksyjny, Delaunay'a, Čecha, Ripsa, indukowany przez graf (GIC). Grupy homologii: q-grupy łańcuchów, indukowany homeomorfizm brzegu, grupy q-cykli, grupy q-brzegów, q-grupy homologii, homologie; homologie sympleksyjne i kostkowe; liczby Bettię. Algorytmy: algorytm Smitha diagonalizacji macierzy; Algorytm Delfinado-Edelsbrunnera dla liczb Bettię; Algorytmy redukcji. Modele topologiczne danych przestrzennych. Wydobywanie informacji z kształtu i rozmiaru danych. Zastosowania: w analizie danych eksperymentalnych, przetwarzaniu obrazów. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_24/2 - Matematyczne metody wspomaganie decyzji: Podstawowe definicje gier decyzyjnych. Optymalizacja procesów decyzyjnych w sytuacjach konfliktu i kooperacji. Indywidualne podejmowanie decyzji w warunkach niepewności (ujęcie aksjomatyczne, statystyczne podejmowanie decyzji, kompletne klasy reguł decyzyjnych, statystyczna teoria decyzji). Grupowe podejmowanie decyzji (wybór społeczny i wartości indywidualne, Twierdzenie Arrowa, procedury wyboru społecznego, gry o sprawiedliwy podział). Probabilistyczna teoria użyteczności. Twierdzenie Minimaksowe i programowanie liniowe. Programowanie dyskretne metoda podziału i ograniczeń, algorytm Landa i Doiga. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

- Inny, spośród zgłoszonych do wyboru na dany semestr: treści specyficzne dla wybranego przedmiotu

MK_25: Wykład monograficzny II. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_25/1 - Chaos deterministyczny: Odwzorowanie logistyczne. Wykres pajęczynowy. Stabilność punktów równowagi. Punkty okresowe. Test stabilności dla orbit okresowych. Punkt przyciągający, odpychający oraz siodłowy. Odwzorowania liniowe. Odwzorowania nieliniowe. Jakobian. Rozmaitości stabilne i niestabilne. Wykładnik Lapunowa. Orbity chaotyczne. Basen przyciągania. Chaotyczne atraktory. Chaos dla odwzorowań dwuwymiarowych. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_25/2 - Rachunek na skalach czasowych: Skala czasowa, klasyfikacja punktów na skali czasowej, punkty prawo i lewo gęste i punkty izolowane, funkcja ziarnistości. Skale jednorodne i regularne. Definicja delta pochodnej (pochodnej Hilgera), interpretacja geometryczna delta pochodnej, delta pochodna n-tego rzędu. Podstawowe twierdzenia rachunku delta różniczkowego. Reguła de l'Hospitala na skalach czasowych. Delta całka Reimanna i jej własności. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_25/3 - Planowanie dyskretne: Przykłady i opis planowania eksperymentów, blokowanie jednostek eksperymentu w bloki. Block designs (BD) i t-designs. Budowanie BD na potrzeby eksperymentu. Symetryczne block designs, przykłady konstrukcji: design pochodny, resztowy i dopełnieniowy, zbiory różnicowe, macierze Hadamarda, ortogonalne kwadraty łacińskie, block designs otrzymywane ze skończonych geometrii. Systemy trójek Steinera, problem Kirkmana. Schematy koherentne i związane z nimi BD, zastosowanie do testowania grup. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

- Inny, spośród zgłoszonych do wyboru na dany semestr: treści specyficzne dla wybranego przedmiotu

MK_26: New trends in contemporary mathematics

Treści zgodne z dokonany przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot realizowany jest w języku obcym.

dyscyplina naukowa: matematyka
specjalizacja: analiza danych i modelowanie
profil kształcenia: ogólnoakademicki
forma studiów: stacjonarne

Zajęcia na 1 semestrze są wspólne dla wszystkich specjalizacji na kierunku Matematyka.

Program studiów zatwierdzony na Radzie Wydziału dnia 13.02.2019 r.

L.P.	NAZWA MODUŁU/ NAZWA PRZEDMIOTU	KOD przedmiotu USOS	punkty ECTS	Egz. po sem.	Zal. po sem.	Liczba godzin zajęć																					
						I rok						II rok															
						1 sem		2 sem		3 sem		4 sem		1 sem		2 sem		3 sem		4 sem							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
						RAZEM	WYKŁADY	ĆWICZENIA	KONWERSATORIA	LABORATORIA	LEKTORATY	SEMINARIA/ PROSEMINARIA	ZAJĘCIA TERENOWE	WYKŁADY	ĆK/LLEK/S/P/ZT	ECTS	WYKŁADY	ĆK/LLEK/S/P/ZT	ECTS	WYKŁADY	ĆK/LLEK/S/P/ZT	ECTS	WYKŁADY	ĆK/LLEK/S/P/ZT	ECTS		
MODUŁ MK_1 Ochrona własności intelektualnej																											
	Ochrona własności intelektualnej	0600-MS2-1OWI	1		2	15	15										15										
MODUŁ MK_2 Wybrane zagadnienia nauk społecznych lub humanistycznych																											
	Przedmiot 1		5		2	60	30	30									30	30	5								
<i>Student wybiera jeden z następujących przedmiotów: Elementy rachunkowości i finansów lub Inny, zgłoszony na dany semestr.</i>																											
MODUŁ MK_3 Lektorat języka obcego																											
	Lektorat języka obcego	0600-MS2-1LJO1	3		1	30				30						30	3										
MODUŁ MK_4 Matematyka po angielsku																											
	Matematyka po angielsku	0600-AS2-1MANG	3		2	30		30								30	3										
MODUŁ MK_5 Analiza zespolona																											
	Analiza zespolona	0600-AS2-1ANZ	5	1		60	30	30						30	30	5											
MODUŁ MK_6 Statystyka matematyczna																											
	Statystyka matematyczna	0600-AS2-2STA	5	3		60	30	20	10											30	30	5					
MODUŁ MK_7 Analiza funkcjonalna																											
	Analiza funkcjonalna	0600-AS2-1AF	6	2		60	30	30								30	30	6									
MODUŁ MK_8 Metody numeryczne																											
	Metody numeryczne	0600-AS2-2MNU	6	3		45	15		30										15	30	6						
MODUŁ MK_9 Teoria miary i całki																											
	Teoria miary i całki	0600-AS2-1TMC	7	1		75	45	30						45	30	7											
MODUŁ MK_10 Równania różniczkowe i różnicowe																											
	Równania różniczkowe i różnicowe	0600-AS2-1RRR	5	2		60	30	15	15										30	30	5						
MODUŁ MK_11 Probabilistyka																											

L.P.	NAZWA MODUŁU/ NAZWA PRZEDMIOTU	KOD przedmiotu USOS	punkty ECTS	Egz. po sem.	Zal. po sem.	RAZEM	Liczba godzin zajęć										I rok		II rok										
							WYKLADY	Cwiczenia	konwersatoria	laboratoria	lektoria	seminaria/proseminaria	zajęcia terenowe	WYKLADY	C/K/L/EK/S/P/ZT	ECTS	WYKLADY	C/K/L/EK/S/P/ZT	ECTS	WYKLADY	C/K/L/EK/S/P/ZT	ECTS							
																							1 sem	2 sem	3 sem	4 sem			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26				
MODUŁ MK_12 Procesy stochastyczne							60	30	30					30	30	5													
MODUŁ MK_13 Seminarium I							60	30	30									30	30	5									
MODUŁ MK_14 Seminarium II/Case Study							2		1	30				30	2														
MODUŁ MK_15 Master seminar I							2		2	30				30	2														
MODUŁ MK_16 Seminarium magisterskie II							3		3	30				30									30	3					
MODUŁ MK_17 Pracownia magisterska I							5		4	30				30												30	5		
MODUŁ MK_18 Pracownia magisterska II							6		3	30				30													30	6	
MODUŁ MK_19 Pakiety obliczeń specjalistycznych							9		4	30				30													30	9	
MODUŁ MK_20 Hurtownie i eksploracja danych							3		1	45				45	3														
MODUŁ MK_21 Analiza i wizualizacja danych							5		1	60	30			30	30	5													
MODUŁ MK_22 Komputerowe metody analizy danych							5		3	60	30			30										30	30	5			
Przedmiot 1							5	3	45	15	15	15	15	15	15								15	30	5				
<i>Student wybiera jeden z następujących dwu przedmiotów: Modelowanie stochastyczne i metody Monte Carlo, Metody klasyfikacji i grupowania.</i>																													
MODUŁ MK_23 Zaawansowane metody probabilistyczne i statystyczne							5	4	60	30	15	15														30	30	5	
Przedmiot 2 *							5	4	60	30	15	15													30	30	5		
RAZEM							10		120	60	30	30													60	60	10		
<i>Student wybiera dwa z następujących trzech przedmiotów: Elementy wnioskowania bayesowskiego, Ukryte procesy Markowa, Analiza regresji.</i>																													
MODUŁ MK_24 Wykład monograficzny I							5	2	60	30	30														30	30	5		
<i>Student wybiera jeden z następujących przedmiotów: Topologia danych, Matematyczne metody wspomaganie decyzji, lub inny ze zgłoszonych na dany semestr studiów.</i>																													

PROGRAM STUDIÓW - Część A

I INFORMACJE OGÓLNE

1. Umiejscowienie kierunku w dyscyplinie/dyscyplinach naukowych, do których odnoszą się efekty uczenia się: matematyka, informatyka, nauki fizyczne, językoznawstwo, filozofia, nauki prawne, nauki o zarządzaniu i jakości, ekonomia i finanse.
2. Nazwa kierunku: matematyka
3. Oferowane specjalizacje: matematyka teoretyczna
4. Poziom kształcenia: studia drugiego stopnia
5. Profil kształcenia: ogólnoakademicki
6. Forma studiów: stacjonarne
7. Liczba semestrów: 4
8. Łączna liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi kształcenia: 122
9. Łączna liczba godzin dydaktycznych: 1260
10. Program obowiązuje od roku akademickiego: 2019/2020
11. Program studiów zatwierdzony na posiedzeniu RW w dniu 13.02.2019r.

II MODUŁY KSZTAŁCENIA

Moduły (kod modułu: MK_1 oraz nazwa modułu)	Kierunkowe efekty uczenia się Wiedza Umiejętności Kompetencje społeczne (symbole)	Metody kształcenia oraz sposoby weryfikacji	Przedmioty/moduły	WSKAŹNIKI ILOŚCIOWE - Punkty ECTS w ramach zajęć:								
				liczba punktów ECTS za przedmiot/moduł	wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	z zakresu nauk podstawowych właściwych dla danego kierunku studiów, do których odnoszą się efekty uczenia się dla danego kierunku, poziomu i profilu kształcenia	zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów	z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (min. 5 pkt ECTS) - dla kierunków z innych dziedzin nauk *	z języka obcego (lektorat)	z praktyk zawodowych	do wyboru	
MK_1 Teoria miary i całki	KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW07	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/usny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta.	Teoria miary i całki	7,0	4,0	7,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma				7,0	4,0	7,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0

MK_2 Geometria różniczkowa	KA7_UW02, KA7_UW04, KA7_UW13; KA7_WG01, KA7_WG02, KA7_WG04, KA7_WG06, KA7_WG03, KA7_UK01, KA7_UW08, KA7_UK02, KA7_UW15	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Geometria różniczkowa		5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
MK_3 Analiza funkcjonalna	KA7_WG01, KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_UW02, KA7_UW03, KA7_UW04, KA7_UW08, KA7_UW09	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Analiza funkcjonalna		6,0	3,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	6,0	3,0	6,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
MK_4 Topologia	KA7_WG01, KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_UW02, KA7_UW03, KA7_UW08, KA7_UK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Topologia		3,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	3,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
MK_5 Równania różniczkowe cząstkowe	KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW06, KA7_WG04, KA7_WG06, KA7_UW10, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_KK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówek; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Równania różniczkowe cząstkowe		5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
			suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

MK_6 Logika matematyczna	KA7_WG02, KA7_WG04, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK01, KA7_UW03, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Logika matematyczna	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_7 Mechanika analityczna	KA7_WG02, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW04, KA7_UW05, KA7_UW06, KA7_UW08, KA7_UW10, KA7_UW13, KA7_UW15, KA7_WG10, KA7_UW14, KA7_KK01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Mechanika analityczna	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_8 Metody fizyki matematycznej	KA7_KK01, KA7_WG02, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW05, KA7_UW04, KA7_UW06, KA7_UW08, KA7_UW10, KA7_UW14, KA7_UW15, KA7_WG10, KA7_UW09	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium zaliczeniowe końcowe; serie kartkówki; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Metody fizyki matematycznej	5,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_9 Algebra i teoria liczb	KA7_WG04, KA7_WG06, KA7_WG07, KA7_UW02, KA7_UK01, KA7_UW03, KA7_UW04, KA7_UW10, KA7_UK02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_KK02, KA7_WK03, KA7_UK04	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Algebra i teoria liczb	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma			Logika matematyczna	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma			Mechanika analityczna	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma			Metody fizyki matematycznej	5,0	3,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
suma			Algebra i teoria liczb	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0

MK_10 Procesy stochastyczne	KA7_WG03, KA7_UW02, KA7_UW11, KA7_UW12, KA7_UW16, KA7_WG10, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_KK02	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin ustny/pisemny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązanych zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Procesy stochastyczne	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	suma			5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_11 Komputerowe wspomaganie obliczeń matematycznych	KA7_UW01, KA7_WK03, KA7_WG09, KA7_WG07, KA7_WG08, KA7_WG11, KA7_UW17, KA7_UW17, KA7_UU01, KA7_UO01, KA7_KO01	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: końcowy projekt zaliczeniowy; zadania domowe; projekty; prace laboratoryjne; ocena ciągła aktywności studenta;	Komputerowe wspomaganie obliczeń matematycznych	5,0	2,0	5,0	5,0				
	suma			5,0	2,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MK_12/I Seminarium I	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_KK01, KA7_UK04	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium I	2,0	1,0	2,0	2,0				2,0
	suma			2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
MK_12/II Seminarium II	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_KK01, KA7_UK04	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium II	2,0	1,0	2,0	2,0				2,0
	suma			2,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0
MK_13 Master seminar I	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_WG02, KA7_KR01, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_KK01, KA7_UK04	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Master seminar I **	3,0	1,0	3,0	3,0				3,0
	suma			3,0	1,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0
	Przedmiot oznaczony ** realizowany jest w języku obcym.										
	suma			3,0	1,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0

MK_14 Seminarium magisterskie II	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_UU01, KA7_UU02, KA7_WG02, KA7_KR01, KA7_UK01, KA7_KK02, KA7_KK01, KA7_UK04	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: wygłaszanie referatu/prezentacji przed całą grupą; uczestnictwo w dyskusjach po referatach;	Seminarium magisterskie II	5,0	1,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
MK_15 Wykład monograficzny I	KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaliczenie ustne; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład I *	suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
MK_16 Wykład monograficzny II	KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład I *	suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
MK_17 Wykład monograficzny III	KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład I * Wykład 2 *	suma	5,0	3,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
				suma	10,0	6,0	10,0	10,0	0,0	0,0	0,0	10,0

MK_18 Wykład monograficzny IV	KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady, ćwiczenia rachunkowe, konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: egzamin pisemny/ustny; serie kartkówki; kolokwium/kolokwia; domowe prace rachunkowe/problemowe; prezentacje rozwiązań zadań na zajęciach; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Wykład 1 *	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
MK_19 Wybrane zagadnienia nauk społecznych lub humanistycznych	KA7_WK01	Metody kształcenia: wykłady, konsultacje, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta; dyskusje w grupach studenckich kolokwium/kolokwia;	Przedmiot I	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0	5,0
MK_20 Pracownia magisterska I	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UK01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: zaakceptowanie przez opiekuna koncepcji pracy magisterskiej;	Pracownia magisterska I	7,0	3,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0	7,0
MK_21 Pracownia magisterska II	KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UK03, KA7_KK01, KA7_UU01, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UK01, KA7_WK02	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad projektem, praca nad wystąpieniem, praca nad literaturą, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: przyjęcie pracy magisterskiej przez opiekuna; obserwacja ciągła studenta;	Pracownia magisterska II	9,0	2,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	0,0	0,0	0,0	9,0
MK_22 Lektorat języka obcego	KA7_UK05, KA7_UW01, KA7_UK01, KA7_UK04, KA7_UU02, KA7_UO01, KA7_KO01	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: semestralna pisemna praca zaliczeniowa; domowe prace ćwiczeniowe; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Lektorat j. obcego	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0
			suma	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0

KA7_UK05, KA7_UK01, KA7_UW01, KA7_UK04, KA7_UU02, KA7_UO01, KA7_KO01, KA7_KK02	Metody kształcenia: konsultacje, praca nad literaturą, rozwiązywanie zadań domowych, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: semestralna pisemna praca zaliczeniowa; domowe prace ćwiczeniowe; prezentacje na zajęciach rozwiązań zadanych zagadnień; obserwacja ciągła aktywności studenta;	Matematyka po angielsku **	3,0	1,0	3,0					3,0			
MK_23 Matematyka po angielsku		Przedmiot oznaczony ** jest realizowany w języku obcym.											
		suma	3,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA7_UK05, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK01	Metody kształcenia: praca nad projektem, dyskusje w grupach problemowych. Sposoby weryfikacji: kolokwium; obserwacja ciągła aktywności studentów;	Ochrona własności intelektualnej	1,0	1,0									
MK_24 Ochrona własności intelektualnej													
		suma	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
KA7_WG02, KA7_WG03, KA7_WG04, KA7_WG05, KA7_WG06, KA7_UW02, KA7_UW13, KA7_KK01, KA7_UK03, KA7_KR01, KA7_UU02, KA7_KK02, KA7_UU01	Metody kształcenia: wykłady. Sposoby weryfikacji: obserwacja ciągła aktywności studenta;	Przedmiot 1 ** Przedmiot oznaczony ** jest realizowany w języku obcym. Listę wykładów do wyboru przedstawia się studentom na 2 miesiące przed rozpoczęciem semestru. Każdy zaproponowany wykład jest zatwierdzony przez Radę jednostki dyscypliny wiodącej kierunku studiów na podstawie pełnego jego opisu wg wzorów obowiązujących na UwB.	1,0	1,0	1,0		0,0						1,0
MK_25 New trends in contemporary mathematics													
		suma	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
ŁĄCZNA LICZBA punktów ECTS ZE WSZYSTKICH MODUŁÓW			122,0	62,0	113,0	101,0	5,0	6,0	0,0	59,0	0,0	0,0	59,0

III WSKAŹNIKI PROCENTOWE

1. Procentowy udział punktów ECTS za zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia:	50,820
2. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów do wyboru (min. 30%):	48,361
3. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji zajęć w języku obcym (w łącznej liczbie punktów ECTS przewidzianych programem studiów): -przedmioty realizowane w języku obcym -przedmioty możliwe do realizacji w języku obcym	5,738 16,393
4. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, dla kierunków o profilu praktycznym (powyżej 50%):	nie dotyczy
5. Procentowy udział punktów ECTS uzyskiwanych wskutek realizacji modułów zajęć związanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie/dyscyplinach do których przyporządkowany jest kierunek studiów, dla kierunków o profilu ogólnoakademickim (powyżej 50 %):	82,787
6. Procentowe udziały poszczególnych (wszystkich) dyscyplin naukowych, do których odnosi się program studiów:	82,406 4,546 0,166 2,213 0,612 3,061 2,406 4,590
- matematyka - informatyka - nauki fizyczne - językoznawstwo - filozofia - nauki prawne - nauki o zarządzaniu i jakości - ekonomia i finanse	

IV WARUNKI UKOŃCZENIA STUDIÓW ORAZ UZYSKIWANY TYTUŁ ZAWODOWY

Warunkiem ukończenia studiów jest zaliczenie wszystkich przewidzianych Programem Studiów modułów. Adekwatne dla poszczególnych modułów formy zaliczenia są w części A sylabusów właściwych modułów oraz w Planach Studiów. Oznacza to także uzyskanie w toku studiów przynajmniej 122 punktów ECTS (z podziałem na przynajmniej 30 pkt. ECTS w każdym semestrze), przy czym z zajęć z języka obcego uzyskanie co najmniej 6 pkt. ECTS. Student musi też uzyskać przynajmniej 1 pkt. ECTS z zajęć z technologii informacyjnych (w przedkładanym Programie Studiów treści te mieszczą się w module MK_11). Konieczne jest też uzyskanie w toku studiów przynajmniej 30 % punktów ECTS z przedmiotów wybranych przez studenta.

Studia kończą się obroną pracy magisterskiej oraz egzaminem dopuszczenia do obrony i egzaminu magisterskiego jest spełnienie wszystkich sprecyzowanych powyżej kryteriów. Uzyskiwany tytuł zawodowy - magister.

PROGRAM STUDIÓW - Część B

1. *Nazwa kierunku:* **matematyka**, *specjalizacja:* **matematyka teoretyczna**

2. *Poziom kształcenia:* **studia drugiego stopnia**

3. *Profil kształcenia:* **ogólnoakademicki**

Program studiów zatwierdzono na Radzie Wydziału dnia 13.02.2019r.

TREŚCI PROGRAMOWE MODUŁÓW

MK_1: Teoria miary i całki

Miara. Miara Lebesgue'a w rzeczywistej przestrzeni n -wymiarowej. Całka funkcji prostej. Całka funkcji mierzalnej. Twierdzenie Fubinię. Twierdzenie Radona-Nikodyma.

MK_2: Geometria różniczkowa

Przestrzenie afiniczne i euklidesowe, grupy afiniczne i euklidesowe. Teoria Freneta krzywych w E^n . Rozmaitości zanurzone w R^n . Powierzchnie w R^3 , pierwsza i druga forma krzywizny, geodezyjne. Pojęcie rozmaitości. Pola wektorowe. Grupy Liego i algebry Liego.

MK_3: Analiza funkcjonalna

Przestrzenie unormowane. Przestrzenie Hilberta. Układy ortonormalne zupełne. Operatory i funkcjonały liniowe w przestrzeniach unormowanych.

MK_4: Topologia

Aksjomatyczne pojęcie topologii, zbiory domknięte i otwarte, podstawowe własności operacji wnętrza i domknięcia, topologia indukowana, wyznaczanie topologii odpowiadającej danej operacji wnętrza lub domknięcia, pochodna, brzeg zbioru, różne rodzaje zbiorów: domknięto - otwarte, gęste, brzegowe, nigdzie gęste, w sobie gęste, przekształcenia ciągłe, różne charakterystyki ciągłości, aksjomaty oddzielania, pojęcie zwartości, przestrzenie (metryczne) zwarte, zwartość a zupełność, zwartość a ośrodkowość, pojęcie bazy.

MK_5: Równania różniczkowe cząstkowe

Twierdzenie Cauchy'ego - Kowalewskiej; całkowanie liniowych i quasi-liniowych równań I rzędu, całki pierwsze, układy Hamiltonowskie, klasyfikacja równań różniczkowych cząstkowych II rzędu, zagadnienia graniczne i ich rodzaje, zagadnienia graniczne poprawnie postawione, równanie typu hiperbolicznego, zagadnienie Cauchy'ego dla równania falowego, zagadnienie mieszane dla równania falowego, równania typu eliptycznego, własności funkcji harmoniczych, funkcja Greena i jej własności, rozwiązanie zagadnienia Dirichleta, równania typu parabolicznego, równanie przewodnictwa ciepła, zasada ekstremum, twierdzenie o istnieniu i jednoznaczności rozwiązania zagadnienia Cauchy'ego równania przewodnictwa ciepła.

MK_6: Logika matematyczna

Klasyfikacja zdań i klasyczny rachunek kwantyfikatorów, język, operacja konsekwencji, modele, twierdzenie o dedukcji i twierdzenie o pełności.

MK_7: Mechanika analityczna

Pojęcie układu fizycznego. Przestrzeń konfiguracyjna i przestrzeń fazowa jako rozmaitości gładkie. Zasada najmniejszego działania – równania Lagrange'a. Całkowanie równań ruchu układów mechanicznych. Oscylator harmoniczny z tłumieniem i siłą wymuszającą. Małe drgania. Układy inercjalne - grupa Galileusza. Prawa zachowania (zasada zachowania: energii, pędu i momentu pędu) – symetrie przestrzeni euklidesowej. Układ wielu ciał. Zagadnienie dwu ciał – prawa Keplera. Wiązka kostyczna jako przestrzeń fazowa (rozmaitość symplektyczna). Nawias Poissona – formalizm hamiltonowski. Odwzorowanie momentów. Rozmaitości Poissona. Bryła sztywna – tensor bezwładności. Równania Eulera.

MK_8: Metody fizyki matematycznej

Mechanika teoretyczna: zasady dynamiki Newtona, równania ruchu, prawa zachowania, opis prostych układów fizycznych (n.p. oscylator), opis układu Słonecznego. Formalizm Lagranżowski. Formalizm kanoniczny. Elektrodynamika klasyczna: pojęcie pola, źródła pól, równania Maxwella i ich własności, niezmienniczość równań Maxwella względem transformacji Lorentza, szczególna teoria względności. Elektrostatyka i Magnetostatyka. Indukcja elektromagnetyczna. Mechanika kwantowa: trudności fizyki klasycznej jako źródło mechaniki kwantowej. Kwantowanie kanoniczne układów klasycznych, zasada nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schrödingera. Oscylator harmoniczny. Kwantowa teoria momentu pędu. Budowa atomu wodoru. Układ okresowy pierwiastków.

MK_9: Algebra i teoria liczb

Teoria Galois wraz z zastosowaniami. Elementy algebraicznej teorii liczb.

MK_10: Procesy stochastyczne

Procesy stochastyczne i ich rodzaje. Filtracja i momenty stopu. Martyngały i półmartyngały z czasem dyskretnym i ciągłym. Proces Wienera i jego własności. Całka stochastyczna i jej własności. Elementy stochastycznych równań różniczkowych. Zastosowania procesów i całek stochastycznych.

MK_11: Komputerowe wspomaganie obliczeń matematycznych

Metody symbolicznego i numerycznego rozwiązywania podstawowych zagadnień matematycznych. Zadania matematyczne rozwiązywane przy użyciu programów komputerowych dotyczące: dowodów matematycznych, arytmetyki, przekształcania i upraszczania wyrażeń algebraicznych, rozwiązywania równań i układów równań, rysowania funkcji i wykresów. Aproksymacja i eksportowanie wyników, funkcje interpolujące, programowanie. Wizualizacja wyników, tworzenie animacji. Własności i ograniczenia niektórych algorytmów oraz praktyczne zastosowania, a także wskazane trudności związane

z realizacją numeryczną i pewne rozwiązania tych problemów. Dyskusja na temat poprawnej interpretacji wyników.

MK_12/I: Seminarium I

Treść zgodna z planowaną tematyką prac magisterskich, mająca na celu poszerzenie ich wiedzy z danego zakresu.

MK_12/II: Seminarium II

Treść zgodna z planowaną tematyką prac magisterskich, mająca na celu poszerzenie ich wiedzy z danego zakresu.

MK_13: Master seminar I

Treść zgodna z przygotowywanymi pracami magisterskimi w danym roku akademickim. Prezentacja własnych osiągnięć naukowych oraz problemów z listy wymaganych zagadnień egzaminacyjnych. Przedmiot realizowany jest w języku obcym.

MK_14: Seminarium magisterskie II

Treść zgodna z przygotowywanymi pracami magisterskimi w danym roku akademickim. Prezentacja własnych osiągnięć naukowych oraz problemów z listy wymaganych zagadnień egzaminacyjnych.

MK_15: Wykład monograficzny I

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_16: Wykład monograficzny II

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_17: Wykład monograficzny III

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_18: Wykład monograficzny IV

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot może być realizowany również w języku obcym.

MK_19: Wybrane zagadnienia nauk społecznych lub humanistycznych. Do wyboru 1 przedmiot(y) spośród jak niżej.

MK_19/I - Elementy rachunkowości i finansów: System rachunkowości: funkcje i zasady. Elementy sprawozdania finansowego. Zasady funkcjonowania kont księgowych. Zapisy

dostosowawcze. Metody amortyzacji. Ewidencja i wycena zapasów według cen rzeczywistych i planowanych. Analiza wskaźnikowa bilansu oraz rachunku zysków i strat. Analiza prognozy rentowności. Metody oceny projektów inwestycyjnych. Elementy rachunku kosztów.

- Inny, zgłoszony na dany semestr: treści specyficzne dla zgłaszanego i wybranego przedmiotu na dany rok akademicki.

MK_20: Pracownia magisterska I

Treści zgodne z tematyką realizowanych prac magisterskich w danym roku akademickim.

MK_21: Pracownia magisterska II

Treści zgodne z tematyką realizowanych prac magisterskich w danym roku akademickim.

MK_22: Lektorat języka obcego

Wybrane zagadnienia z języka obcego ogólnego, które umożliwią studentom swobodne funkcjonowanie w rzeczywistości obcojęzycznej. Wybrane zagadnienia z języka obcego matematycznego takie jak np. podstawowe działania matematyczne, podstawowe pojęcia z algebry, geometrii płaskiej i przestrzennej, trygonometrii. Zagadnienia biznesowe takie jak rynek pracy, poszukiwanie pracy oraz nawiązywanie kontaktów zawodowych.

MK_23: Matematyka po angielsku

Pojęcia matematyczne w języku angielskim z następujących działów matematyki: analiza matematyczna, algebra liniowa, geometria, logika matematyczna, kombinatoryka, teoria liczb, topologia.

MK_24: Ochrona własności intelektualnej

OWI – podstawowe pojęcia i problemy. Ochrona tajemnicy. Ochrona twórczości. Ochrona wynalazków. Ochrona autorskoprawna prac studentów. Prawo autorskie w technologiach cyfrowych. Zarządzanie własnością intelektualną w uczelni i przedsiębiorstwie. Pojęcie transferu technologii.

MK_25: New trends in contemporary mathematics

Treści zgodne z dokonaniem przez studenta wyborem przedmiotu na dany rok akademicki. Przedmiot realizowany w języku obcym.

L.P.	NAZWA MODUŁU/ NAZWA PRZEDMIOTU	KOD przedmiotu USOS	punkty ECTS	Egz. po sem.	Zal. po sem.	RAZEM	Liczba godzin zajęć																				
							I rok						II rok														
							1 sem		2 sem		3 sem		4 sem														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
							WYKLADY	ĆWICZENIA	KONWERSATORIA	LABORATORIA	LEKTORATY	SEMINARIA PROSEMINARIA	ZAJĘCIA TERENOWE	WYKLADY	Ć/K/L/E/K/S/P/Z/T	ECTS	WYKLADY	Ć/K/L/E/K/S/P/Z/T	ECTS	WYKLADY	Ć/K/L/E/K/S/P/Z/T	ECTS	WYKLADY	Ć/K/L/E/K/S/P/Z/T	ECTS		
MODUŁ MK_24 Ochrona własności intelektualnej																											
			1		2	15	15										15		1								
MODUŁ MK_25 New trends in contemporary mathematics																											
			1		4	15	15																			1	
Do wyboru według aktualnej oferty na dany rok akademicki.																											
OGÓŁEM																											
			122			1260	525	465	30	90	30	120	120	150	195	30	150	210	32	120	180	30	105	150	30		
liczba egz./zal.																											
				4	3		3	5		4	2		2	4	3		3	5		4	2		2	4			

Przedmioty oznaczone * mogą być realizowane również w języku obcym.

Przedmioty oznaczone ** realizowane w języku obcym.