

Program studiów

# Matematyka pierwszego stopnia

Profil studiów: ogólnoakademicki



## 1. Podstawowe informacje o kierunku

Nazwa kierunku studiów	<b>Matematyka</b>
Poziom studiów	<b>pierwszego stopnia</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Wskazanie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych lub dziedzin sztuki i dyscyplin artystycznych, do których został przyporządkowany kierunek studiów	<b>matematyka</b>
Liczba semestrów	studia stacjonarne: <b>6</b>
Liczba punktów ECTS wymagana do ukończenia studiów	<b>180</b>
Łączna liczba godzin zajęć	<b>2265</b>
Wymagania wstępne - rekrutacja	wymagania corocznie określone przez Senat PRz
Po ukończeniu studiów absolwent uzyskuje tytuł zawodowy	licencjat
Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia	<p>Absolwent studiów pierwszego stopnia na kierunku matematyka o specjalności zastosowania matematyki w ekonomii zdobędzie podstawową wiedzę z zakresu matematyki wyższej i jej zastosowań. Będzie posiadał umiejętność:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• przeprowadzania rozumowań matematycznych (dowodów),</li> <li>• przedstawiania treści matematycznych w mowie i piśmie,</li> <li>• formułowania problemów w sposób matematyczny w postaci symbolicznej, ułatwiającej ich analizę i rozwiązanie,</li> <li>• wydobywania informacji jakościowych z danych ilościowych,</li> <li>• wykonywania złożonych obliczeń, także przy pomocy pakietów informatycznych,</li> <li>• posługiwania się narzędziami informatycznymi przy rozwiązywaniu teoretycznych i aplikacyjnych problemów matematycznych,</li> <li>• budowania modeli matematycznych niezbędnych w zastosowaniach matematyki i korzystania z nich,</li> <li>• opisywania zjawisk ekonomicznych przy pomocy odpowiednich modeli matematycznych, konstruowanych na bazie wiedzy z zakresu wielu działów matematyki, w tym matematyki finansowej i ubezpieczeniowej oraz ekonomii matematycznej i ekonometrii,</li> <li>• samodzielnego pogłębiania wiedzy matematycznej,</li> <li>• kultywowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim.</li> </ul> <p>Absolwent kierunku będzie znał również język angielski w stopniu umożliwiającym mu korzystanie z anglojęzycznej literatury specjalistycznej i będzie gotowy do podjęcia studiów drugiego stopnia.</p> <p>Absolwent będzie przygotowany do pracy w instytucjach finansowych, bankowych oraz aktuarialnych, w których będzie mógł wykorzystać zdobytą wiedzę w zakresie matematyki i ekonomii, a także do pracy w instytucjach administracji publicznej i samorządowej oraz firmach, w których umiejętność analitycznego myślenia ma kluczowe znaczenie.</p>

## 2. Efekty uczenia się

Symbol	Treść	Odniesienia do PRK
K_W01	rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań	<b>P6S_WK</b>
K_W02	dobrze rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń	<b>P6S_WK P6S_WG</b>
K_W03	rozumie budowę teorii matematycznych, potrafi użyć formalizmu matematycznego do budowy i analizy prostych modeli matematycznych w innych dziedzinach nauk	<b>P6S_WK P6S_WG</b>
K_W04	zna podstawowe twierdzenia z poznanych działów matematyki	<b>P6S_WK P6S_WG</b>
K_W05	zna podstawowe przykłady zarówno ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania	<b>P6S_WG</b>
K_W06	zna wybrane pojęcia i metody logiki matematycznej, teorii mnogości i matematyki dyskretnej zawarte w podstawach innych dyscyplin matematyki	<b>P6S_WG</b>
K_W07	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.	<b>P6S_WG</b>
K_W08	zna podstawy technik obliczeniowych i programowania, wspomagających pracę matematyka i rozumie ich ograniczenia	<b>P6S_WG</b>
K_W09	zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet oprogramowania, służący do obliczeń symbolicznych	<b>P6S_WG</b>
K_W10	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	<b>P6S_WG</b>
K_W11	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	<b>P6S_WK</b>
K_W12	zna pojęcia i własności sigma-ciała, miary przeliczalnie addytywnej i miary zewnętrznej	<b>P6S_WG</b>

K_U01	potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i na piśmie, przedstawiać poprawne rozumowania matematyczne, formułować twierdzenia i definicje	P6S_UK
K_U02	posługuje się rachunkiem zdań i kwantyfikatorów; potrafi poprawnie używać kwantyfikatorów także w języku potocznym	P6S_UW P6S_UU
K_U03	umie prowadzić łatwe i średnio trudne dowody metodą indukcji zupełnej; potrafi definiować funkcje i relacje rekurencyjne	P6S_UW
K_U04	umie stosować system logiki klasycznej do formalizacji teorii matematycznych	P6S_UW P6S_UK
K_U05	potrafi tworzyć nowe obiekty drogą konstruowania przestrzeni ilorazowych lub produktów kartezjańskich	P6S_UW P6S_UK
K_U06	posługuje się językiem teorii mnogości, interpretując zagadnienia z różnych obszarów matematyki	P6S_UW P6S_UK
K_U07	rozumie zagadnienia związane z różnymi rodzajami nieskończoności oraz porządków w zbiorach	P6S_UW
K_U08	umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych	P6S_UW
K_U09	potrafi definiować funkcje, także z wykorzystaniem przejść granicznych i opisywać ich własności	P6S_UW
K_U10	posługuje się w różnych kontekstach pojęciem zbieżności i granicy; potrafi - na prostym i średnim poziomie trudności - obliczać granice ciągów i funkcji, badać zbieżność bezwzględną i warunkową szeregów	P6S_UW
K_U11	potrafi interpretować i wyjaśniać zależności funkcyjne, ujęte w postaci wzorów, tabel, wykresów, schematów i stosować je w zagadnieniach praktycznych	P6S_UW P6S_UO P6S_UU
K_U12	umie wykorzystać twierdzenia i metody rachunku różniczkowego funkcji jednej i wielu zmiennych w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów lokalnych i globalnych oraz badaniem przebiegu funkcji, podając precyzyjne i ścisłe uzasadnienia poprawności swoich rozumowań	P6S_UW
K_U13	posługuje się definicją całki funkcji jednej i wielu zmiennych rzeczywistych; potrafi wyjaśnić analityczny i geometryczny sens tego pojęcia	P6S_UW
K_U14	umie całkować funkcje jednej i wielu zmiennych przez części i przez podstawienie; umie zamieniać kolejność całkowania; potrafi wyrażać pola powierzchni gładkich i objętości jako odpowiednie całki	P6S_UW
K_U15	potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień rachunku różniczkowego i całkowego, w tym także bazujących na jego zastosowaniach	P6S_UW
K_U16	posługuje się pojęciem przestrzeni liniowej, wektora, przekształcenia liniowego, macierzy	P6S_UW
K_U17	dostrzega obecność struktur algebraicznych (grupy, pierścienia, ciała, przestrzeni liniowej) w różnych zagadnieniach matematycznych, niekoniecznie powiązanych bezpośrednio z algebrą	P6S_UW
K_U18	umie obliczać wyznaczniki i zna ich własności; potrafi podać geometryczną definicję wyznacznika i rozumie jej związek z analizą matematyczną	P6S_UW
K_U19	rozwiązuje układy równań liniowych o stałych współczynnikach; potrafi posłużyć się geometryczną interpretacją rozwiązań	P6S_UW
K_U20	znajduje macierze przekształceń liniowych w różnych bazach; oblicza wartości własne i wektory własne macierzy; potrafi wyjaśnić sens geometryczny tych pojęć	P6S_UW
K_U21	sprowadza macierze do postaci kanonicznej; potrafi zastosować tę umiejętność do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych współczynnikach	P6S_UW
K_U22	potrafi zinterpretować układ równań różniczkowych zwyczajnych w języku geometrycznym, stosując pojęcie pola wektorowego i przestrzeni fazowej	P6S_UW
K_U23	rozpoznaje i określa najważniejsze własności topologiczne podzbiorów przestrzeni euklidesowej i przestrzeni metrycznych	P6S_UW
K_U24	umie wykorzystywać własności topologiczne zbiorów i funkcji do rozwiązywania zadań o charakterze jakościowym	P6S_UW
K_U25	rozpoznaje problemy, w tym zagadnienia praktyczne, które można rozwiązać algorytmicznie; potrafi dokonać specyfikacji takiego problemu	P6S_UW P6S_UU
K_U26	umie ułożyć i analizować algorytm zgodny ze specyfikacją i zapisać go w wybranym języku programowania	P6S_UW
K_U27	potrafi skompilować, uruchomić i testować napisany samodzielnie program komputerowy	P6S_UW
K_U28	umie wykorzystywać programy komputerowe w zakresie analizy danych	P6S_UW P6S_UO P6S_UK
K_U29	umie modelować i rozwiązywać problemy dyskretne	P6S_UW P6S_UK
K_U30	posługuje się pojęciem przestrzeni probabilistycznej; potrafi zbudować i przeanalizować model matematyczny eksperymentu losowego	P6S_UW
K_U31	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	P6S_UW P6S_UO P6S_UK P6S_UU
K_U32	umie stosować wzór na prawdopodobieństwo całkowite i wzór Bayesa	P6S_UW
K_U33	potrafi wyznaczyć parametry rozkładu zmiennej losowej o rozkładzie dyskretnym i ciągłym; potrafi wykorzystać twierdzenia graniczne i prawa wielkich liczb do szacowania prawdopodobieństw	P6S_UW
K_U34	umie posłużyć się statystycznymi charakterystykami populacji i ich odpowiednikami próbkowymi	P6S_UW
K_U35	umie prowadzić proste wnioski statystyczne, także z wykorzystaniem narzędzi komputerowych	P6S_UW P6S_UO P6S_UK
K_U36	potrafi mówić o zagadnieniach matematycznych zrozumiałym, potocznym językiem	P6S_UW P6S_UO P6S_UK P6S_UU
K_U37	przedstawia konstrukcję miary Lebesgue w n-wymiarowej przestrzeni euklidesowej oraz formułuje własności miary Lebesgue	P6S_UK

K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P6S_KK
K_K02	potrafi precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozmowania	P6S_KK P6S_KR
K_K03	potrafi pracować zespołowo; rozumie konieczność systematycznej pracy nad wszelkimi projektami, które mają długofalowy charakter	P6S_KO P6S_KR
K_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; postępuje etycznie	P6S_KK P6S_KR
K_K05	rozumie potrzebę popularnego przedstawiania laikom wybranych osiągnięć matematyki wyższej	P6S_KO P6S_KR
K_K06	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, także w językach obcych	P6S_KK
K_K07	potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień matematycznych	P6S_KK

Opis efektów uczenia się zawiera efekty uczenia się, o których mowa w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji i uwzględnienia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w tej ustawie oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 tej ustawy, natomiast w przypadku kierunku studiów kończącego się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera – pełen zakres efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich..

Szczegółowe informacje o:

1. związkach efektów uczenia się z efektami uczenia się zawartymi w poszczególnych zajęciach;
2. kluczowych kierunkowych efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, z ukazaniem ich związku z dyscypliną/dyscyplinami, do której/których kierunek jest przyporządkowany;
3. rozwinięciu kierunkowych efektów uczenia się na poziomie zajęć lub grup zajęć, w szczególności powiązanych z prowadzoną w uczelni działalnością naukową;
4. efektach uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych, prowadzących do uzyskania kompetencji inżynierskich, w przypadku kierunków studiów kończących się uzyskaniem tytułu zawodowego inżyniera/magistra inżyniera;

znajdują się w kartach zajęć, dostępnych na stronie internetowej wydziału. Karty modułów zajęć stanowią integralną część programu studiów.

### 3. Wykaz zajęć, parametry programu studiów, metody weryfikacji efektów uczenia się oraz treści programowe

#### 3.1 Wykaz zajęć

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
1	FM	Analiza matematyczna I	60	60	0	0	120	9	T	
1	ZH	Historia gospodarcza	30	0	0	0	30	2	N	
1	ZH	Kompetencje psychospołeczne w organizacji	15	0	0	0	15	1	N	
1	ZP	Ochrona własności intelektualnej	15	0	0	0	15	1	N	
1	FD	Repetitorium z matematyki	0	30	0	0	30	2	N	
1	FB	Technologie informacyjne	0	0	45	0	45	3	N	
1	FD	Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej	45	45	0	0	90	7	T	
1	FB	Wstęp do logiki i teorii mnogości	30	30	0	0	60	5	T	
<b>Sumy za semestr: 1</b>			<b>195</b>	<b>165</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>405</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
2	FM	Algebra liniowa	30	30	0	0	60	5	T	
2	FA	Algebra ogólna i teoria liczb	30	30	0	0	60	5	T	
2	FM	Analiza matematyczna II	60	60	0	0	120	9	T	
2	ZE	Ekonomia I	30	30	0	0	60	4	N	
2	DJ	Język angielski	0	0	30	0	30	2	N	
2	FD	Matematyka dyskretna	15	15	0	0	30	2	N	
2	FM	Wstęp do matematyki finansowej	30	15	0	0	45	3	N	
<b>Sumy za semestr: 2</b>			<b>195</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>405</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
3	FM	Analiza matematyczna III	30	30	0	0	60	5	T	
3	ZE	Ekonomia II	30	30	0	0	60	4	T	
3	DJ	Język angielski	0	0	30	0	30	2	N	
3	FD	Teoria grafów i sieci	15	0	15	0	30	2	N	
3	FM	Teoria miary	30	30	0	0	60	4	N	
3	FA	Topologia przestrzeni metrycznych	30	30	0	0	60	5	T	
3	FB	Wstęp do programowania i algorytmów	0	0	45	0	45	4	N	
3	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
3	FM	Wykład monograficzny I	30	15	0	0	45	4	N	
<b>Sumy za semestr: 3</b>			<b>165</b>	<b>165</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
4	FM	Analiza matematyczna IV	30	30	0	0	60	4	N	
4	FB	Ekonomia matematyczna	30	15	0	0	45	3	T	

4	ZM	Humanistyczne zajęcia wybieralne 4.1	0	30	0	0	30	2	N	
4	DJ	Język angielski	0	0	30	0	30	2	N	■
4	FB	Rachunek prawdopodobieństwa	30	30	0	0	60	5	T	
4	FD	Równania różniczkowe	30	30	0	0	60	5	T	
4	FB	Wstęp do teorii funkcji zespolonych	30	30	0	0	60	5	T	
4	DL	Wychowanie fizyczne	0	30	0	0	30	0	N	
4	FD	Wykład monograficzny II	30	0	15	0	45	4	N	
<b>Sumy za semestr: 4</b>			<b>180</b>	<b>195</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>420</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
5	FC	Fizyka	30	0	0	0	30	2	N	
5	DJ	Język angielski	0	0	30	0	30	3	T	
5	FB	Metody numeryczne	15	0	15	0	30	2	N	
5	ZF	Podstawy rachunkowości	30	30	0	0	60	4	N	
5	FB	Praktyka	0	0	0	0	0	4	N	
5	FD	Seminarium dyplomowe	0	0	0	30	30	2	N	
5	FB	Statystyka	30	15	15	0	60	4	N	
5	FM	Wykład monograficzny III	30	15	0	0	45	4	T	
5	FA	Zajęcia wybieralne 5.1	30	0	30	0	60	5	N	
<b>Sumy za semestr: 5</b>			<b>165</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>345</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
6	FD	Ekonometria	30	15	15	0	60	4	N	
6	FD	Elementy matematyki wyższej po angielsku	0	15	0	0	15	1	N	
6	FB	Matematyka ubezpieczeniowa	30	15	0	0	45	3	N	
6	FB	Metody komputerowe w matematyce i ekonomii	0	0	45	0	45	4	N	
6	FX	Praca dyplomowa	0	0	0	0	0	9	N	
6	FB	Problemy współczesnej matematyki	15	15	0	0	30	3	N	
6	FD	Seminarium dyplomowe	0	0	0	30	30	2	N	
6	FA	Wykład monograficzny IV	30	15	0	0	45	4	N	
<b>Sumy za semestr: 6</b>			<b>105</b>	<b>75</b>	<b>60</b>	<b>30</b>	<b>270</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>SUMY ZA WSZYSTKIE SEMESTRY:</b>			<b>1005</b>	<b>840</b>	<b>360</b>	<b>60</b>	<b>2265</b>	<b>180</b>	<b>15</b>	<b>6</b>

Uwaga, niezaliczenie zajęć oznaczonych czerwoną flagą uniemożliwia dokonanie wpisu na kolejny semestr (nawet wówczas gdy sumaryczna liczba punktów ECTS jest mniejsza niż dług dopuszczalny), są to zajęcia kontynuowane w następnym semestrze lub zajęcia, w których nieosiągnięcie wszystkich zakładanych efektów uczenia się nie pozwala na kontynuowanie studiów w innych zajęciach objętych programem studiów następnego semestru.

### 3.2 Przedmioty wybierane w ramach programu studiów, w tym języki obce.

Semestr	Jedn.	Nazwa zajęć	Wykład	Ćwiczenia/ Lektorat	Laboratorium	Projekt/ Seminarium	Suma godzin	Punkty ECTS	Egzamin	Oblig.
4	ZM	Humanistyczne zajęcia wybieralne 4.1. Kreowanie wizerunku personalnego	0	30	0	0	30	3	N	
4	ZM	Humanistyczne zajęcia wybieralne 4.1. Wizerunek własny w relacjach społecznych	0	30	0	0	30	3	N	
5	FA	Zajęcia wybieralne 5.1. Badania operacyjne	30	0	30	0	60	5	N	
5	FA	Zajęcia wybieralne 5.1. Teoria optymalizacji	30	0	30	0	60	5	N	

### 3.2 Parametry programu studiów i metody weryfikacji efektów uczenia się

#### Parametry programu studiów

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia.	97 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom związanym z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów.	117 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż odpowiednio nauki humanistyczne lub nauki społeczne.	6 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana przedmiotom do wyboru.	54 ECTS
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana praktykom zawodowym, stażom (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	4 ECTS
Wymiar praktyk zawodowych, staży (jeżeli program studiów przewiduje praktyki lub staże).	120 godz.

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z języka obcego.	9 ECTS
Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego.	60 godz.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się

Szczegółowe zasady oraz metody weryfikacji i oceny efektów uczenia się pozwalające na sprawdzenie i ocenę wszystkich efektów uczenia się są opisane w kartach zajęć. W ramach programu weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się jest realizowana w szczególności przy pomocy następujących metod: egzamin cz. pisemna, egzamin cz. praktyczna, egzamin cz. ustna, zaliczenie cz. pisemna, zaliczenie cz. praktyczna, zaliczenie cz. ustna, esej, kolokwium, sprawdzian pisemny, obserwacja wykonawstwa, prezentacja dokonań (portfolio), prezentacja projektu, raport pisemny, referat pisemny, referat ustny, sprawozdanie z projektu, test pisemny. Szczegółowe informacje na temat weryfikacji osiągniętych przez studentów efektów uczenia się znajdują się w kartach zajęć opublikowanych na stronie internetowej wydziału. Parametry wybranych metod weryfikacji efektów uczenia się znajdują się w tabeli poniżej.

Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin	15
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie pisemnej	14
Liczba zajęć, w których wymagany jest egzamin w formie ustnej	2
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie pisemnej	30
Liczba godzin przeznaczona na egzamin w formie ustnej	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do egzaminów i zaliczeń	307
Liczba zajęć, które kończą się zaliczeniem bez egzaminu	35
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie pisemnej	37
Liczba godzin przeznaczona na zaliczenie w formie ustnej	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do zaliczeń w trakcie semestrów na zajęciach ćwiczeniowych (bez zaliczeń końcowych)	295
Liczba zajęć, w których weryfikacja osiągniętych efektów uczenia się realizowana jest na podstawie obserwacji wykonawstwa (laboratoria)	13
Liczba laboratoriów, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie sprawdzianów w trakcie semestru	4
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach laboratoryjnych	35
Liczba zajęć projektowych, w których osiągane efekty uczenia się sprawdzane są na podstawie prezentacji projektu, raportu pisemnego, referatu pisemnego, referatu ustnego lub sprawozdania z projektu	2
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na wykonanie projektu/dokumentacji/raportu oraz przygotowanie do prezentacji	65
Liczba zajęć wykładowych, które wymagają odrębnego zaliczenia w formie pisemnej lub ustnej niezależnie od wymagań innych form zajęć tego modułu	7
Szacowana liczba godzin, którą studenci powinni poświęcić na przygotowanie się do sprawdzianów realizowanych na zajęciach wykładowych	51

### 3.3 Treści programowe

Treści programowe (kształcenia) są zgodne z efektami uczenia się oraz uwzględniają w szczególności aktualny stan wiedzy i metodyki badań w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których jest przyporządkowany kierunek, jak również wyniki działalności naukowej uczelni w tej dyscyplinie lub dyscyplinach. Szczegółowy opis realizowanych treści programowych znajduje się w kartach zajęć, dostępnych na stronie wydziału.

Algebra liniowa	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U16, K_U20, K_U21, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definicja i przykłady przestrzeni liniowych oraz podprzestrzeni liniowych, działania na podprzestrzeniach.</li> <li>Kombinacja liniowa wektorów, powłoka liniowa, liniowa niezależność i zależność wektorów.</li> <li>Baza i wymiar przestrzeni liniowej, twierdzenie Steinitza o wymianie, współrzędne wektora w bazie.</li> <li>Definicja przekształcenia liniowego, przykłady przekształceń liniowych, jądro i obraz przekształcenia liniowego, macierz przekształcenia liniowego, macierz przejścia z bazy do bazy, pojęcie monomorfizmu, epimorfizmu i izomorfizmu.</li> <li>Endomorfizmy, podprzestrzenie niezmiennicze, wartości własne i wektory własne endomorfizmu, diagonalizowalność endomorfizmu, wartości własne i wektory własne macierzy kwadratowej.</li> </ul>	
Algebra ogólna i teoria liczb	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_U05, K_U17, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Elementy teorii liczb. Podzielność liczb naturalnych. Wspólny dzielnik. Rozkład na czynniki pierwsze. Algorytm Euklidesa. Równania nieoznaczone. Kongruencje</li> <li>Grupy. Przykłady. Grupy izometryj, zbiory zwarte i zbiory spójne w <math>\mathbb{R}</math>. Punkty skupienia i punkty izolowane zbiorów liczbowych.</li> <li>Relacje i funkcje. Definicja relacji i funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Funkcje cyklotomiczne. Składanie funkcji.</li> <li>Ciągi. Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. Punkt skupienia ciągu.</li> <li>Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Definicja ciągowa, otoczeniowa i definicja Cauchy'ego ciągłości funkcji. Ciągłość jednostajna. Własności funkcji ciągłej na przedziale domkniętym i ograniczonym.</li> <li>Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej. Twierdzenie Taylora. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Funkcje wypukłe. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. Dowodzenie równości i nierówności.</li> </ul>	
Analiza matematyczna I	K_W02, K_W04, K_W05, K_U01, K_U02, K_U03, K_U08, K_U09, K_U10, K_U11, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aksjomatyczna teoria liczb rzeczywistych. Aksjomat kresu górnego. Zasada indukcji. Zbiór liczb naturalnych, całkowitych i wymiernych. Twierdzenie Archimedesesa. Kresy zbiorów. Liczby niewymierne.</li> <li>Rozszerzony zbiór liczb rzeczywistych.</li> <li>Elementy topologii prostej rzeczywistej. Zbiory otwarte, zbiory domknięte, zbiory zwarte i zbiory spójne w <math>\mathbb{R}</math>. Punkty skupienia i punkty izolowane zbiorów liczbowych.</li> <li>Relacje i funkcje. Definicja relacji i funkcji. Obraz i przeciwobraz zbioru poprzez funkcję. Iniekcja, suriekcja i bijekcja. Funkcja odwrotna. Funkcje cyklotomiczne. Składanie funkcji.</li> <li>Ciągi. Ciągi liczb rzeczywistych. Granica ciągu. Własności granicy ciągu. Liczba Eulera. Logarytm naturalny. Punkt skupienia ciągu.</li> <li>Granica funkcji. Ciągłość funkcji. Definicja ciągowa, otoczeniowa i definicja Cauchy'ego ciągłości funkcji. Ciągłość jednostajna. Własności funkcji ciągłej na przedziale domkniętym i ograniczonym.</li> <li>Pochodna funkcji. Pochodna funkcji w punkcie. Pochodne wyższych rzędów. Twierdzenia o wartości średniej. Twierdzenie Taylora. Monotoniczność i ekstrema funkcji. Funkcje wypukłe. Asymptoty funkcji. Badanie przebiegu zmienności funkcji. Dowodzenie równości i nierówności.</li> </ul>	
Analiza matematyczna II	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_U01, K_U02, K_U06, K_U08, K_U10, K_U12, K_U13, K_U14, K_U24, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Całka nieoznaczona. Metody obliczania całek nieoznaczonych. Całkowanie podstawowych klas funkcji.</li> <li>Całka oznaczona Riemanna. Definicja i własności całki oznaczonej. Interpretacja geometryczna całki oznaczonej. Podstawowe twierdzenie</li> </ul>	

<p>rachunku całkowitego. Całki niewłaściwa. Geometryczne zastosowania całki oznaczonej. • Szeregi liczbowe. Zbieżność i rozbieżność szeregu liczb rzeczywistych i liczb zespolonych. Warunek Cauchy'ego. Szeregi o wyrazach dodatnich i kryteria ich zbieżności. Kryterium całkowite zbieżności szeregu. Zbieżność bezwzględna i warunkowa. • Iloczynny nieskończony. Definicja iloczynu nieskończonego. Zbieżność i rozbieżność iloczynu nieskończonego. Warunek Cauchy'ego zbieżności iloczynu nieskończonego. Związek zbieżności iloczynu nieskończonego ze zbieżnością szeregu liczbowego. • Ciągi i szeregi funkcyjne. Zbieżność punktowa i zbieżność jednostajna ciągów i szeregów funkcyjnych. Przenoszenie na funkcje graniczną przy zbieżności jednostajnej ciągłości, różniczkowalności i całkowalności funkcji. Kryteria Weierstrassa i Dirichleta zbieżności jednostajnej szeregów funkcyjnych. • Szeregi potęgowe. Zbieżność bezwzględna i jednostajna szeregu potęgowego. Promień zbieżności i obszar zbieżności szeregu potęgowego. Szereg potęgowy pochodnych. • Szeregi Taylora i Maclaurina. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora. • Szeregi trygonometryczne. Układ ortogonalny funkcji. Szereg Fouriera funkcji. Wzory Eulera-Fouriera. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera.</p>	
Analiza matematyczna III	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_U10, K_U12, K_K01
<p>• Granica i ciągłość funkcji wielu zmiennych - przestrzeń <math>R^n</math>, pojęcie funkcji n zmiennych rzeczywistych, ciąg w przestrzeni n-wymiarowej, granica funkcji wielu zmiennych, granice iterowane, ciągłość i ciągłość jednostajna funkcji wielu zmiennych. • Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych - pochodna kierunkowa, pochodne cząstkowe, gradient funkcji, różniczkowalność funkcji wielu zmiennych, różniczkowanie funkcji złożonej, ekstrema funkcji wielu zmiennych, warunki dostateczne istnienia ekstremum, płaszczyzna styczna do wykresu funkcji, odwzorowanie przestrzeni n wymiarowej w przestrzeń m wymiarową, jakobian odwzorowania. • Funkcje uwikłane - pojęcie funkcji uwikłanej, twierdzenie o funkcji uwikłanej, twierdzenie o funkcji odwrotnej.</p>	
Analiza matematyczna IV	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W07, K_U13, K_U14, K_K01
<p>• Całki wielokrotne - pojęcie całki podwójnej, zamiana całki podwójnej na całkę iterowaną, zamiana zmiennych w całce podwójnej, całka potrójna, zamiana całki potrójnej na całkę iterowaną, zamiana zmiennych w całce potrójnej, geometryczne zastosowania całek wielokrotnych. • Całki krzywoliniowe - łuki gładkie na płaszczyźnie i w przestrzeni i ich parametryzacje, całka krzywoliniowa niezorientowana, zamiana całki krzywoliniowej niezorientowanej na całkę pojedynczą, całka krzywoliniowa zorientowana i metody jej obliczania, twierdzenie Greena, zastosowania całki krzywoliniowej. • Całka powierzchniowa - płaty gładkie, orientacja płata, pojęcie całki powierzchniowej zorientowanej i niezorientowanej, własności całek powierzchniowych, zastosowanie całki powierzchniowej, twierdzenie Gaussa - Ostrogradskiego i twierdzenie Stokesa.</p>	
Ekonometria	K_W01, K_W02, K_W03, K_U11, K_K01
<p>• Ekonometria - pojęcia wstępne. Model ekonometryczny. Etapy budowy modelu ekonometrycznego. Klasyfikacja modeli ekonometrycznych. • Dobór zmiennych objaśniających do modelu ekonometrycznego (współczynnik zmienności, metoda analizy współczynników korelacji, metoda Hellwiga) • Estymacja parametrów liniowego modelu ekonometrycznego. Klasyfikacja modeli najmniejszych kwadratów. Estymacja parametrów modelu z jedną zmienną objaśniającą i z wieloma zmiennymi objaśniającymi. • Weryfikacja jednorodności modelu ekonometrycznego. Weryfikacja merytoryczna, weryfikacja statystyczna. • Modele nieliniowe sprowadzalne do liniowych, szacowanie parametrów takich modeli. • Inne metody szacowania parametrów modeli liniowych. Uogólniona metoda najmniejszych kwadratów. Metoda różniczeki zupełnej. Metoda zmiennych instrumentalnych. Metoda największej wiarygodności. • Modele wielorównaniowe. Szacowanie parametrów modeli prostych i rekurencyjnych. • Wykorzystywanie jednorodności modeli ekonometrycznych do prognozowania. Predykcja na podstawie trendu, na podstawie modelu opisowego, predykcja metodą wag harmonicznych. • Kolokwia.</p>	
Ekonomia I	K_W03, K_U25, K_K02, K_K03
<p>• Ekonomia jako nauka o gospodarowaniu oraz główne nurty współczesnej ekonomii • Gospodarowanie jako proces dokonywania wyborów - rzadkość a możliwości produkcyjne • Rynek i gospodarka rynkowa - prawo popytu i podaży • Elastyczność popytu i podaży • Teoria racjonalnego zachowania się konsumenta • Teoria produkcji. Koszty, przychody, zyski w przedsiębiorstwie • Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej. Decyzje przedsiębiorstw w krótkim i długim okresie • Struktury rynku. Konkurencja doskonała, monopol, duopol, oligopol, konkurencja monopolistyczna. • Rynki czynników produkcji • Rynek pracy w ujęciu mikroekonomicznym • Rynek kapitału i ziemi. Wartość pieniądza w czasie • Niesprawności rynku w ujęciu mikro i makroekonomicznym</p>	
Ekonomia II	K_W03, K_U25, K_K02, K_K03
<p>• Zakres i metody analizy w makroekonomii. Podstawowe problemy i główne nurty makroekonomii. • Systemy ekonomiczne. Gospodarka rynkowa versus centralnie planowana • Rola państwa w gospodarce. Problemy interwencjonizmu państwowego • Pomiar PKB i dochodu narodowego • Determinanty dochodu narodowego. Mnożniki Keynesa i ich analiza • Pieniądz i jego rola w gospodarce. Bank centralny i system bankowy • System finansów publicznych. Budżet państwa i polityka fiskalna • Model IS-LM • Rynek pracy. Determinanty popytu i podaży na rynku pracy, bezrobocie • Inflacja. Pomiar, przyczyny, analiza skutków. Inflacja a bezrobocie - krzywa Philipsa • Międzynarodowa wymiana gospodarcza. Międzynarodowy rynek walutowy • Wzrost gospodarczy a cykl koniunkturalny</p>	
Ekonomia matematyczna	K_W03, K_U01, K_U36, K_K01, K_K03
<p>• Podstawowe pojęcia rachunku marginalnego, wartość jednostkowa, przeciętna, funkcja krańcowa elastyczność funkcji, tempo wzrostu na przykładzie funkcji kosztu produkcji, funkcji przychodu, funkcji zysku, rozwoju populacji, popytu, wartości kapitału w czasie. • Pojęcie zbioru budżetowego i jego reakcji na zmianę cen, budżetu, podatków, promocji, dotacji. • Relacja preferencji, krzywa obojętności, linia budżetowa. Przykłady relacji preferencji: Cobba-Douglassa, substytucji, komplementarności. Koszty optymalny w zbiorze budżetowym, funkcja użyteczności, własności funkcji użyteczności, prawo Gossena • Ekonomiczne charakterystyki funkcji wielu zmiennych w odniesieniu do poszczególnych zmiennych (krańcowość, elastyczność), w odniesieniu do dwóch zmiennych (substytucja), w odniesieniu do wektora zmiennych (elastyczność względem skali nakładów) • Metody wyznaczania ekstremów lokalnych funkcji wielu zmiennych, przypomnienie i/lub uzupełnienie. Ekstrema globalne w obszarach wypukłych. Zagadnienie maksymalizacji użyteczności konsumpcji, zagadnienie minimalizacji kosztów produkcji • Rachunek marginalny funkcji wektorowych na przykładzie funkcji popytu, towary normalne i towary Giffena, towary substytucyjne i komplementarne, towary wyższego i niższego rzędu • Różne podejścia do teorii równowagi rynku. Modele liniowe i nieliniowe. Prosty model wymiany.</p>	
Elementy matematyki wyższej po angielsku	K_W01, K_W10, K_U36, K_K01, K_K06
<p>• Tematyka zajęć obejmuje wybrany dział matematyki. Przedmiot do wyboru.</p>	
Fizyka	K_W01, K_W03, K_W07, K_U11, K_K02, K_K06
<p>• Zakres wykładu obejmuje różne działy fizyki. Przedmiot do wyboru.</p>	
Historia gospodarcza	K_U11, K_K01, K_K06
<p>• Rozwój gospodarczy świata w okresie średniowiecza: ludność, rolnictwo, miasto, rzemiosło, handel, komunikacja, banki, kredyt. • Polska w epoce feudalizmu: wielka przebudowa gospodarcza XII i XIV wieku (rolnictwo, rzemiosło, komunikacja, skarbowość, miasta, transport, handel). • Czasy nowożytne: geneza kapitalizmu, eksploracja i odkrycia geograficzne, rewolucja handlowa, rewolucja cen, zmiany w produkcji przemysłowej, postęp w rolnictwie, główne procesy polityczne i gospodarcze, początki industrializmu, handel światowy, merkantylizm i fizjokratyzm. • W dobie dualizmu gospodarczego: geneza i efekty ekonomiczne - społeczne folwarcznego modelu produkcji; kryzys gospodarki pańszczyźnianej. • Ugruntowanie kapitalizmu w XIX wieku: doktryna liberalna, rewolucje przemysłowe w Europie i Stanach Zjednoczonych, zmiany w transporcie, idee polityczne a gospodarka, gospodarka światowa, monopole i mocarstwa. • Przemiany gospodarcze ziem polskich pod zaborami: industrializacja i przewrót techniczny; przebieg i skutki uwłaszczenia na wsi polska myśl ekonomiczna XIX wieku. • Gospodarka światowa w XX wieku: sytuacja po pierwszej wojnie światowej, rekonwersja i wzrost gospodarczy 1924-1928 (handel,</p>	

rolnictwo, przemysł, kredyt, banki, giełda), wielki kryzys gospodarczy 1929-1933, gospodarka kierowana i interwencjonizm, II wojna światowa i gospodarki państw walczących, zimna wojna i okres pokojowego współistnienia a drogi rozwoju gospodarczego, integracja gospodarcza w Europie (Unia Europejska) i na świecie, globalizacja. • Okres II Rzeczypospolitej: odbudowa i scalenie gospodarki; reforma walutowa Grabskiego, wojna celna, wielki kryzys 1929-1935. Od gospodarki centralnie planowanej do wolnorynkowej; transformacja, restrukturyzacja, starania integracyjne z UE. • Zaliczenie części pisemna	
Język angielski	K_W10, K_U01, K_U36, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>• poziom B2 niższy: Logistyka; sprzedaż internetowa; komunikacja podczas współpracy. • Negocjacje; zażalenia; przedsiębiorczość/prowadzenie firmy. • Wywieranie wpływu na ludzi; przedstawianie faktów i danych. • Różnice kulturowe; praca za granicą; podejmowanie decyzji. • Budowanie relacji; rekomendacje/sugestie; przywództwo. • Informacje zwrotne – udzielanie i przyjmowanie; prowadzenie spotkań. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji. • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Zarządzanie czasem; nagłe zdarzenia. • Trudne negocjacje; email z uzasadnieniami; zarządzanie zmianami. • Coaching i mentoring; burza mózgów. • Poziom C1: Strategie marketingowe; perswazja; prezentowanie danych. • Budowanie relacji w oparciu o zaufanie; branża turystyczna. • Kontakty w biznesie; urozmaicenie prezentacji opowiadaniami, korespondencja w biznesie. • Konflikt w pracy; dawanie wsparcia; mediacje. • Raportowanie konfliktów w pracy; sposoby myślenia w biznesie. • Ewaluacja pracownika; samoocena. • poziom B2 niższy: Organizacje – role i obowiązki wewnątrz organizacji; innowacyjność w firmie • Komunikacja podczas pierwszego spotkania; pogawędka/tamowanie lodu; marki i marketing; • Komunikacja w zespole; prezentacje; formalne i pół-formalne maile. • Poziom B2 wyższy: Kultura korporacyjna; utrzymanie pracowników w firmie; budowanie relacji • Prezentowanie siebie; szkolenia i rozwój. • Strategie HR; komunikacja w zespole; prowadzenie spotkań. • Poziom C1: Innowacje w biznesie; innowacyjne myślenie; perswadowanie. • Angażowanie się podczas prezentacji; Gospodarka o obiegu zamkniętym i liniowym. • Cykl życia produktów; klarowanie informacji; efektywne spotkania. • poziom B2 niższy: Poszukiwanie pracy; rozmowa o pracę. • List motywacyjny; strategie biznesowe; analiza czynników podczas planowania w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie przyczyn i skutków. • Poziom B2 wyższy: Finanse i kryzysy ekonomiczne; rywalizacja w biznesie; reagowanie na złe wiadomości. • Klarowanie informacji; raportowanie; technologia w biznesie. • Radzenie sobie z trudnym rozmówcą; negocjacje; propozycje biznesowe. • Poziom C1: Finanse i inwestycje finansowe; kwestionowanie faktów; rozpatrywanie opcji. • Analiza budżetu; innowatorzy/prekursorzy w biznesie. • Rozwiązywanie problemów; raportowanie i planowanie. • poziom B2 niższy: Różnice kulturowe; praca za granicą; podejmowanie decyzji. • Budowanie relacji; rekomendacje/sugestie; przywództwo. • Informacje zwrotne – udzielanie i przyjmowanie; prowadzenie spotkań. • Poziom B2 wyższy: Zarządzanie czasem; nagłe zdarzenia. • Trudne negocjacje; email z uzasadnieniami; zarządzanie zmianami. • Coaching i mentoring; burza mózgów. • Poziom C1: Konflikt w pracy; dawanie wsparcia; mediacje. • Raportowanie konfliktów w pracy; sposoby myślenia w biznesie. • Ewaluacja pracownika; samoocena.</li> </ul>	
Kompetencje psychospołeczne w organizacji	K_K01, K_K02
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komunikacja jako podstawa budowania dobrych relacji z otoczeniem. • Kluczowe aspekty komunikacji interpersonalnej. • Czynniki wpływające na skuteczność autoprezentacji • Perswazja, erystyka, retoryka • Stres a zarządzanie czasem. • Podstawowe role grupowe. • Techniki wywierania wpływu • Psychologia tłumy • Stereotypy i uprzedzenia • Źródła konfliktów i problemów w grupie a negocjacje</li> </ul>	
Matematyka dyskretna	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U29, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zliczanie. Podziały zbioru. Zasada szufladkowa Dirichleta. • Permutacje. Rozkład permutacji na cykle. Mnożenie permutacji. System reprezentantów, permanent macierzy. • Rekurencja. Równania rekurencyjne. Funkcje tworzące i ich zastosowania. • Algorytm węgierski. • Kolokwium</li> </ul>	
Matematyka ubezpieczeniowa	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_U30, K_U31, K_U32, K_U33, K_U34, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przypomnienie i uzupełnienie pewnych wiadomości z rachunku prawdopodobieństwa: zmienna losowa, rozkład prawdopodobieństwa, dystrybuanta, całka Stieltjesa, momenty zmiennych losowych, warunkowa wartość oczekiwana pod warunkiem <math>\sigma</math>-ciała i jej własności, rozkład sumy niezależnych zmiennych losowych, funkcja generująca (tworząca) momenty, aproksymacja rozkładu sumy niezależnych zmiennych losowych. Przegląd rozkładów występujących w ubezpieczeniach. Rozkłady ciężkoogonowe (Pareto, logarytmiczno-normalny, Weibulla), rozkłady lekkoogonowe (jednostajny, wykładniczy), rozkłady dyskretne dla liczby roszczeń (dwumianowy, Poissona, ujemny dwumianowy). • Ryzyko jako przedmiot ubezpieczenia. Ryzyko osobowe, ryzyko majątkowe, miary ryzyka ubezpieczeniowego, modele ryzyka ubezpieczeniowego w ubezpieczeniach typu non-life (modele dyskretne liczby szkód, model akumulacyjny, model dynamiczny), ryzyko katastrofalne. Model indywidualnego ryzyka ubezpieczeniowego. Założenia ogólne oraz przykłady. Model kolektywnego ryzyka ubezpieczeniowego. Ogólne założenia dla modelu, złożony rozkład Poissona, jego własności i przykłady. • Składki w ubezpieczeniach typu non-life i metody ich kalkulacji. Metody klasyczne, współczynnik bezpieczeństwa, kalkulacja składki metodą wiarygodności, górna granica odpowiedzialności, franszyza.</li> </ul>	
Metody komputerowe w matematyce i ekonomii	K_W01, K_W08, K_W09, K_U11, K_U15, K_U25, K_U26, K_U27, K_U28, K_K01, K_K02, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedmiot przygotowuje studentów do rozwiązywania zadań problemowych z zakresu matematyki i ekonomii przy użyciu oprogramowania matematycznego. Podczas realizacji zajęć wykorzystywane i implementowane są także wybrane algorytmy i metody numeryczne. Treści zajęć są proponowane studentom do wyboru pod koniec semestru piętego. Studenti wybierają jeden temat spośród dwóch zaproponowanych (tego samego prowadzącego lub dwóch prowadzących). Karta wypełniana jest po dokonaniu wyboru przez studentów. Podane treści muszą być zgodne z przypisanymi efektami kształcenia.</li> </ul>	
Metody numeryczne	K_W03, K_W04, K_W08, K_U11, K_U15, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelowanie matematyczne i obliczenia numeryczne. Zapis liczb w komputerze. Klasyfikacja błędów obliczeń. • Metody dokładne rozwiązania układów równań liniowych. Metoda eliminacji Gaussa. Obliczenia wyznaczników i odwracanie macierzy. Metoda eliminacji dla układów z macierzą trójdziagonalną. Metody iteracyjne. Metody kolejnych przybliżeń (iteracji prostej), Jacobięgo, Gaussa-Seidela. • Metody rozwiązywania równań nieliniowych. Metody połowienia, kolejnych przybliżeń, Newtona, siecznych. Metody rozwiązywania układów równań nieliniowych. Metody kolejnych przybliżeń (iteracji prostej) i Newtona. • Aproksymacja funkcji. Interpolacyjne wielomiany Lagrange'a i Newtona. Oszacowanie błędu wielomianu interpolacyjnego. Metoda najmniejszych kwadratów. Różniczkowanie numeryczne. • Całkowanie numeryczne. Kwadratury Newtona-Cotesa. Wzory prostokątów, trapezów, Simpsona. Kwadratury złożone. • Metody numerycznego rozwiązywania zagadnienia początkowego dla równań różniczkowych zwyczajnych. Metody szeregu Taylora, Rungego-Kutty. Liniowe metody wielokrokowe. Rząd aproksymacji i stabilność liniowych metod wielokrokowych.</li> </ul>	
Ochrona własności intelektualnej	K_K01, K_K04
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do problematyki ochrony własności intelektualnej – pojęcie własności intelektualnej, system ochrony praw własności intelektualnej, geneza ochrony własności intelektualnej, źródła prawa własności intelektualnej. • Utwór i jego ochrona – pojęcie utworu w prawie autorskim, twórca jako podmiot ochrony prawa autorskiego, autorskie prawa osobiste i majątkowe, dozwolony użytek w prawie autorskim. • Szczególne zasady ochrony autorskoprawnej – ochrona programów komputerowych, ochrona wizerunku, adresata korespondencji i tajemnicy źródeł informacji, ochrona baz danych, odpowiedzialność cywilna i karna za naruszenie praw autorskich. • Ochrona projektów wynalazczych – pojęcie i zasady ochrony wynalazków, wzorów użytkowych, wzorów przemysłowych, topografii układów scalonych, racjonalizacja, prawa wyłączne i ich zakres - patent, prawo ochronne, prawo z rejestracji. • Ochrona oznaczeń i innych dóbr – pojęcie i zasady ochrony znaków towarowych, oznaczenia geograficzne, produkty regionalne, nowe odmiany roślin i nowe rasy zwierząt. • Dochodzenie roszczeń z tytułu naruszenia praw własności przemysłowej – naruszenie własności przemysłowej, odpowiedzialność cywilnoprawna, odpowiedzialność karna,</li> </ul>	



odpowiedzialność administracyjna. • Obrót prawami własności intelektualnej – umowy o przeniesienie praw wyłącznych, umowa licencyjna, uprawnienia licencjobiorcy, opłaty licencyjne, rodzaje licencji, umowa now-how. • Kolokwium zaliczeniowe.	
Podstawy rachunkowości	K_W01, K_U25, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawy prawne oraz zasady rachunkowości. Konta księgowe i zasady ich funkcjonowania. Budowa zakładowego planu kont. Ewidencja księgowa - operacje gospodarcze bilansowe i wynikowe, funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienie obrotów i sald. Aktywa trwałe – ewidencja i amortyzacja. Środki pieniężne, papiery wartościowe i rozrachunki. Obrót materiałowy. Pojęcie, rodzaje i ewidencja kosztów w układzie rodzajowym i funkcjonalno-podmiotowym. Rachunek kosztów w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Ewidencja, dokumentacja i wycena produktów pracy. Sprawozdawczość finansowa. • Wprowadzenie. Rachunek majątku i kapitału - bilans. Wpływ zdarzeń gospodarczych na składniki bilansu. Funkcjonowanie kont księgowych. Zestawienia obrotów i sald. Amortyzacja i ewidencja środków trwałych. Ewidencja środków pieniężnych, papierów wartościowych. Ewidencja materiałów. Rodzajowy i kalkulacyjny układ kosztów. Ewidencja i wycena wyrobów gotowych. Rachunek zysków i strat. Zaliczenie przedmiotu.</li> </ul>	
Praca dyplomowa	K_W01, K_W02, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U06, K_K02, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Przygotowanie pisemnej pracy dyplomowej.</li> </ul>	
Praktyka	K_W11, K_U36, K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Poszerzenie w sposób praktyczny zdobytej w toku kształcenia wiedzy. Zapoznanie się ze sposobem funkcjonowania zakładu/firmy/placówki oraz ich wewnętrznymi procedurami. Przygotowanie do przyszłej pracy zawodowej zgodnie ze specyfiką zakładu pracy.</li> </ul>	
Problemy współczesnej matematyki	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zakres zajęć obejmuje zagadnienia współczesnej matematyki. Przedmiot do wyboru.</li> </ul>	
Rachunek prawdopodobieństwa	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U30, K_U31, K_U32, K_U33, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Geneza prawdopodobieństwa. Zbiór zdarzeń elementarnych. Przestrzeń prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń. Prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa. Schemat Bernoulliego. Zmienne losowe jedno i wielowymiarowe. Rozkład prawdopodobieństwa zmiennej losowej. Przykłady dyskretnych i ciągłych zmiennych losowych. Niezależność zmiennych losowych. Rozkłady brzegowe. Momenty zmiennej losowej. Korelacja i regresja. Ciągi zmiennych losowych. Różne typy zbieżności zmiennych losowych. Nierówność Czebyszewa. Prawa wielkich liczb. Centralne twierdzenie graniczne.</li> </ul>	
Repetitorium z matematyki	K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U08, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Działania na zbiorach. Przegląd podstawowych własności wybranych funkcji elementarnych. Równania i nierówności z wartością bezwzględną. • Wielomiany i funkcje wymierne. Twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych. Wzory skróconego mnożenia, schemat Hornera, twierdzenie Bezout, rozkład wielomianu na czynniki. Rozwiązywanie równań i nierówności. • Funkcja wykładnicza i logarytmiczna. Rozwiązywanie równań i nierówności. • Funkcje trygonometryczne i cyklometryczne. Wzory trygonometryczne. Przekształcenia trygonometryczne. Rozwiązywanie równań i nierówności. • Ciągi liczbowe: arytmetyczny i geometryczny. • Kolokwia z materiału zrealizowanego na ćwiczeniach</li> </ul>	
Równania różniczkowe	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U21, K_U22, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie równania różniczkowego i jego rozwiązania. Równania różniczkowe o zmiennych rozdzielonych i równania do nich sprowadzalne. Równanie liniowe rzędu pierwszego i struktura jego rozwiązań. Równanie Bernoulliego. Równanie Riccatiego. Równanie Clairauta i równanie różniczkowe zupełne. • Równania różniczkowe drugiego rzędu sprowadzalne do równań różniczkowych rzędu pierwszego. Równania różniczkowe liniowe rzędu drugiego. Równanie różniczkowe Eulera rzędu drugiego. • Równanie różniczkowe liniowe rzędu n-tego. • Układy równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu. Metody rozwiązywania układów równań różniczkowych liniowych pierwszego rzędu o stałych współczynnikach oraz metoda uzmienniania stałych do rozwiązywania układów liniowych niejednorodnych. • Podstawowe problemy teorii równań różniczkowych zwyczajnych. Istnienie i jednoznaczność. Zastosowania równań różniczkowych m.in. w ekonomii.</li> </ul>	
Seminarium dyplomowe	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_W07, K_U01, K_U11, K_U36, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K05, K_K06, K_K07
<ul style="list-style-type: none"> <li>Referowanie i omawianie zagadnień będących tematem pracy dyplomowej • Referowanie i omawianie wybranych zagadnień z zakresu matematyki wyższej w zakresie wymaganym do egzaminu dyplomowego • Przygotowanie i przedstawienie prezentacji poświęconej pracy dyplomowej • Prezentacja wybranych zagadnień z zakresu matematyki wyższej w zakresie wymaganym do egzaminu dyplomowego</li> </ul>	
Statystyka	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U33, K_U34, K_U35, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Statystyka opisowa. Populacja, próba, szereg rozdzielczy, histogram, rozkład empiryczny, dystrybuanta empiryczna. Graficzna prezentacja danych. Podstawowe parametry opisu populacji i próby. Rozkłady statystyk z próby. Rozkłady prawdopodobieństwa wykorzystywane w statystyce: normalny, jednostajny, t Studenta, chi-kwadrat, Poissona, wykładniczy. Standaryzacja zmiennej losowej. Estymacja. Estymatory, ich rodzaje i własności. Estymacja punktowa i przedziałowa. Przedziały ufności. Weryfikacja hipotez statystycznych. Rodzaje hipotez: proste, złożone, parametryczne, nieparametryczne. Błędy pierwszego i drugiego rodzaju. Test statystyczny, poziom istotności testu, moc testu. Testy dla podstawowych parametrów rozkładu: wartości oczekiwanej, wariancji, frakcji. Test zgodności chi-kwadrat. Testy do badania losowości próby. Badanie współzależności cech w populacji. Korelacja, współczynnik korelacji. Regresja. Proste i krzywe regresji empirycznej. Testy dla parametrów regresji liniowej. Badanie zjawisk zmiennych w czasie. Trend, eliminacja trendu. Eksperymenty statystyczne.</li> </ul>	
Technologie informacyjne	K_W08, K_W09, K_U26, K_U27, K_K01, K_K05, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe pojęcia informatyki. Budowa i działanie komputera osobistego. System operacyjny, oprogramowanie komputerów osobistych. • System składu dokumentów LaTeX, edytor TeXStudio. Struktura pliku źródłowego tex, klasy article i book. Formatowanie dokumentu: układ strony, parametry tekstu, listy, tabele, dołączanie grafiki. Tworzenie spisów literatury, ilustracji, tabel, spisów treści. • Podstawy składu matematycznego. Symbole matematyczne, składanie wzorów, wzory eksponowane i w tekście. Macierze, układy równań, automatyczne numerowanie wzorów. Otoczenia matematyczne w dokumencie (definicja twierdzenie,...). Automatyczne odnośniki do wzorów, definicji twierdzeń, tabel, rysunków, literatury. • Wprowadzenie do AMS-LaTeXa. • Tworzenie prezentacji w systemie LaTeX. • Skład dokumentów w edytorze MS Word. Formatowanie dokumentu: układ strony, parametry tekstu, główki i stopki, przypisy, listy, tabele, dołączanie grafiki. Matematyka w dokumencie, edytor równań. Tworzenie spisów literatury, ilustracji, tabel, spisów treści. Praca z szablonami, stosowanie stylów. Automatyczne odnośniki do wzorów, definicji, twierdzeń, tabel, rysunków, literatury. • Arkusz kalkulacyjny (MS Excel). Podstawowe operacje. Odwołania względne, bezwzględne, mieszane, ... Importowanie danych. Sortowanie i filtrowanie danych. Wyszukiwanie danych. Formatowanie danych, operacje na tekście, formatowanie warunkowe. • Tworzenie wykresów. • Wykonywanie obliczeń, wykorzystanie wbudowanych funkcji (logicznych, statystycznych, tekstowych), tworzenie formuł. • Tabele przestawne. • Solver • Korespondencja seryjna w MS Word. Generowanie kopert i etykiet. Praca zespołowa nad dokumentem.</li> </ul>	
Teoria grafów i sieci	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U02, K_U29,

	K_K01, K_K02, K_K05
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie grafu, interpretacja geometryczna. Podstawowe definicje i oznaczenia teorii grafów. Rodzaje grafu, potęga i dopełnienie grafu, grafy ważone, produkty dwóch grafów. Izomorfizm grafów. Macierzowa reprezentacja grafu: macierz sąsiedztw, macierz incydencji.</li> <li>Drogi i cykle w grafach. Spójność grafu. Grafy Eulera i grafy Hamiltona. Problem komiwojażera.</li> <li>Drzewa. Definicje i podstawowe własności. Drzewa binarne. Metody kodowania drzew, twierdzenie Cayley'a. Drzewa rozpinające, metody wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego.</li> <li>Topologiczna teoria grafów. Grafy planarne. Grafy na powierzchniach.</li> <li>Niezależność w grafie. Zbiory niezależne. Skojarzenia.</li> <li>Kolorowanie grafów. Kolorowanie wierzchołków. Kolorowanie krawędzi.</li> <li>Grafy skierowane-(digrafy) podstawowe pojęcia. Digrafy Eulera. Turnieje. Sieci. Przepustowość i przepływ. Twierdzenia minimaksowe.</li> </ul>	
Teoria miary	K_W01, K_W02, K_W04, K_W06, K_W12, K_U01, K_U02, K_U06, K_U37, K_K01, K_K06
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zbiory, działania na zbiorach, rodzina zbiorów, działania uogólnione na rodzinach zbiorów. Ciągi zbiorów, granica dolna, granica górna i granica ciągu zbiorów.</li> <li>Rodzina addytywna, przeliczalnie addytywna, dyferentywna, multiplikatywna, przeliczalnie multiplikatywna, komplementarna. Ciało zbiorów i sigma-ciało zbiorów. Sigma-ciało generowane przez dowolną rodzinę zbiorów. Sigma-ciało zbiorów borelowskich.</li> <li>Miara skończenie addytywna i jej własności. Miara przeliczalnie addytywna. Przestrzeń z miarą. Miara zupełna. Rozszerzenie miary do miary zupełnej.</li> <li>Definicja i własności miary Jordana. Zbiór Cantora i jego miara Jordana. Zbiory mierzalne i niemierzalne w sensie Jordana.</li> <li>Miara zewnętrzna. Warunek Carathéodory'ego. Miara zewnętrzna metryczna. Miara Lebesgue'a. Struktura zbiorów mierzalnych w sensie Lebesgue'a. Zadania związane z wyznaczaniem miary Lebesgue'a zbiorów i własnościami zbiorów mierzalnych w sensie Lebesgue'a. Przykłady zbiorów niemierzalnych w sensie Lebesgue'a.</li> </ul>	
Topologia przestrzeni metrycznych	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U06, K_U23, K_U24, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Pojęcie przestrzeni metrycznej – przykłady. Kula, zbiory otwarte, punkty wewnętrzne i brzegowe zbioru. Zbiory domknięte, domknięcie zbioru, własności. Podprzestrzeń metryczna, zbiory otwarte i domknięte w podprzestrzeni. Iloczyn kartezjański przestrzeni metrycznych. Ciąg punktów, ciągi zbieżne, własności.</li> <li>Przekształcenia przestrzeni metrycznych, przekształcenia ciągłe, homeomorfizm, przekształcenia (funkcje) ciągłe jednostajnie. Przestrzenie metryczne zwarte, warunki równoważne, własności funkcji ciągłych na przestrzeniach zwartych.</li> <li>Ciągi Cauchy, przestrzenie zupełne, Twierdzenia: Cantora, Baire'a i Banacha. Przestrzenie spójne, składowa spójności, przestrzenie lukowo spójne. Pojęcie przestrzeni topologicznej, przestrzenie Hausdorffa.</li> </ul>	
Wstęp do algebry liniowej i geometrii analitycznej	K_W01, K_W02, K_W04, K_W05, K_U18, K_U19, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Podstawowe struktury algebraiczne: grupa i ciało - definicje i przykłady.</li> <li>Ciało liczb zespolonych, postać algebraiczna, trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej, potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Wielomiany zespolone, zasadnicze twierdzenie algebry.</li> <li>Macierze i wyznaczniki: działania na macierzach, definicje, reguły obliczania i własności wyznacznika, pojęcie macierzy odwrotnej, definicja i własności rzędu macierzy.</li> <li>Układy równań liniowych: układy Cramera, twierdzenie Cramera, rozwiązalność dowolnych układów równań, twierdzenie Kroneckera- Capellego, metoda eliminacji Gaussa.</li> <li>Geometria analityczna na płaszczyźnie i w przestrzeni: krzywe stożkowe, wektory w przestrzeni, iloczyn skalarny, wektory i mieszany, równania płaszczyzny i prostej, wzajemne położenie prostych i płaszczyzn.</li> <li>Kolokwia z materiału zrealizowanego na wykładach i ćwiczeniach.</li> </ul>	
Wstęp do logiki i teorii mnogości	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U02, K_U04, K_U05, K_U07, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zdania logiczne. Koniunkcja, alternatywa, równoważność, implikacja i negacja jako funkcje zdaniotwórcze. Metoda zero-jedynkowa w rachunku zdań. Tautologie rachunku zdań. Funkcje zdaniowe.</li> <li>Pojęcia pierwotne teorii zbiorów. Antynomie. Aksjomatyka teorii zbiorów. Działania na zbiorach. Algebra zbiorów. Iloczyn kartezjański.</li> <li>Kwantyfikatory i ich zastosowanie. Tautologie rachunku kwantyfikatorów.</li> <li>Relacje dwuczłonowe. Relacja równoważności. Klasy abstrakcji.</li> <li>Funkcje jako relacje. Działania na funkcjach. Obrazy i przeciwobrazy funkcji. Monotoniczność, surjectywność, różnowartościowość, surjectywność funkcji.</li> <li>Liczby naturalne i zasada indukcji matematycznej. Rekurencja.</li> <li>Równoliczność zbiorów. Liczby kardynalne. Zbiory przeliczalne i ich główne własności. Twierdzenie Cantora-Bernsteina. Przykłady zbiorów nieprzeliczalnych. Twierdzenie Cantora i wnioski z niego płynące.</li> <li>Zbiory uporządkowane. Porządek liniowy. Zbiory dobrze uporządkowane. Twierdzenie Zermelo o dobrym uporządkowaniu. Lemat Kuratowskiego-Zorna. Hipoteza continuum.</li> </ul>	
Wstęp do matematyki finansowej	K_W01, K_W03, K_W05, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zmiana wartości pieniądza w czasie. Czas rzeczywisty i czas bankowy. Odsetki. Stopa procentowa. Kapitalizacja prosta. Kapitalizacja złożona i kapitalizacja ciągła. Dyskonto rzeczywiste.</li> <li>Zasada równoważności stóp procentowych. Efektywna stopa procentowa. Przeciętna stopa procentowa.</li> <li>Wartość kapitału w czasie. Zasada równoważności kapitałów.</li> <li>Inflacja. Stopa inflacji. Realna stopa procentowa. Wzór Fishera. Nominalna i realna wartość kapitału.</li> <li>Dyskonto handlowe. Papiery wartościowe. Dyskontowanie i redyskontowanie weksli. Zasada równoważności weksli. Portfel weksli. Podstawowe informacje dotyczące rent.</li> </ul>	
Wstęp do programowania i algorytmów	K_W01, K_W08, K_W09, K_W11, K_U15, K_U25, K_U26, K_U27, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zakres przedmiotu obejmuje elementy algorytmiki i struktur danych oraz wprowadzenie do wybranego języka programowania. Tematyka zajęć jest proponowana studentom do wyboru pod koniec semestru drugiego. Studenci wybierają jeden temat spośród dwóch proponowanych (tego samego prowadzącego lub dwóch prowadzących). Karta wypełniana jest po dokonaniu wyboru przez studentów. Podane treści muszą być zgodne z przypisanymi efektami kształcenia.</li> </ul>	
Wstęp do teorii funkcji zespolonych	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_U01, K_K01
<ul style="list-style-type: none"> <li>Rzut stereograficzny, płaszczyzna zespolona domknięta. Metryki na płaszczyźnie zespolonej, metryka sferyczna. Ciągi i szeregi o wyrazach zespolonych. Szeregi potęgowe, promień i koło zbieżności.</li> <li>Funkcje zespolone zmiennej rzeczywistej, krzywe na płaszczyźnie. Funkcje zespolone zmiennej zespolonej, granica i ciągłość funkcji zespolonej. Część rzeczywista i urojona funkcji.</li> <li>Przykłady funkcji zespolonych: funkcja liniowa, inwersja, funkcja homograficzna, funkcja wykładnicza, funkcje trygonometryczne, funkcja logarymiczna i potęgowa. Różniczkowanie funkcji zespolonych, pochodna zespolona funkcji, warunki Cauchy'ego-Riemanna, pochodne formalne</li> </ul>	
Wychowanie fizyczne	K_K01, K_K03
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami uzyskania zaliczenia. Omówienie zasad bezpiecznego korzystania z obiektów i urządzeń sportowych oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie zajęć.</li> <li>Realizacja różnych zestawów ćwiczeń rozgrzewkowych i ćwiczeń ukierunkowanych na rozwijanie podstawowych zdolności motorycznych studenta.</li> <li>Kształtowanie ogólnej sprawności fizycznej, koordynacji ruchowej, wytrzymałości, gibkości, szybkości poprzez indywidualny wybór aktywności sportowej (np.: piłka nożna, piłka siatkowa, koszykówka, tenis stołowy) lub rekreacyjnej aktywności fizycznej (np.: badminton, ćwiczenia na siłowni).</li> <li>Test sprawności fizycznej: Bieg wahadłowy (Beep test - 20 m).</li> <li>Zapoznanie z zasadami udziału w zajęciach i warunkami zaliczenia. Omówienie warunków korzystania z pływalni oraz zasad bezpieczeństwa obowiązujących w czasie ćwiczeń w środowisku wodnym.</li> <li>Wstępna adaptacja do środowiska wodnego: - zanurzenie twarzy, otwieranie oczu i orientacja pod powierzchnią wody, - opanowanie oddychania w środowisku wodnym, zapoznanie z wyporem wody, - opanowanie leżenia na piersiach i grzbiecie, - zabawy i gry ruchowe w wodzie. Ćwiczenia rozgrzewkowe, przygotowujące do ćwiczeń w wodzie. Nauka zachowania się w wodzie w sytuacjach trudnych i nietypowych: zachłyśnięcie, skurcz, przytupienie, itp.</li> <li>Nauka stylu grzbietowego: leżenie na grzbiecie, poślizg, prawidłowa praca NN z deską na biodrach i bez deski, prawidłowa praca RR. Doskonalenie prawidłowej koordynacji NN i RR. Nauka stylu dowolnego: poślizg na piersiach, prawidłowa praca NN połączona z oddechem, ćwiczenia z deską i bez deski. Nauka prawidłowej pracy RR (pływanie dokładanką z prawidłowym wdechem i wydechem). Nauka koordynacji pracy RR i NN z ustaleniem prawidłowego oddechu. Nauka stylu</li> </ul>	

klasycznego: prawidłowa praca NN z deską i bez deski na piersiach i na grzbiecie, prawidłowa praca RR w stylu klasycznym. Koordynacja pracy RR i NN i oddechu w stylu klasycznym. Nauka skoku do wody na NN i na głowę. • Test sprawności: próba przepłynięcia 25 m wybranym przez studenta stylem.	
Wykład monograficzny I	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_K01
• Zakres wykładu monograficznego obejmuje analizę matematyczną. Przedmiot do wyboru.	
Wykład monograficzny II	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_K01
• Zakres wykładu monograficznego obejmuje matematykę dyskretną. Przedmiot do wyboru.	
Wykład monograficzny III	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_K01
• Zakres wykładu monograficznego obejmuje analizę matematyczną. Przedmiot do wyboru.	
Wykład monograficzny IV	K_W01, K_W02, K_W03, K_W04, K_W05, K_W06, K_U01, K_K01
• Zakres wykładu monograficznego obejmuje algebrę i topologię. Przedmiot do wyboru.	
Humanistyczne zajęcia wybieralne 4.1. Kreowanie wizerunku personalnego	K_W11, K_U25, K_K01, K_K02, K_K03, K_K06
• Istota autoprezentacji. Autoprezentacja a manipulacja. • Funkcje i znaczenie autoprezentacji w życiu prywatnym i zawodowym. • Kreowanie spójnego wizerunku. Marka osobista. • Moja analiza SWOT. • Uważaj, co udostępniasz – autoprezentacja w sieci. • Zasady skutecznej komunikacji z otoczeniem. • Sztuka występów publicznych – warsztat mówcy.	
Humanistyczne zajęcia wybieralne 4.1. Wizerunek własny w relacjach społecznych	K_W11, K_U25, K_K01, K_K02, K_K03, K_K06
• Kształtowanie wizerunku personalnego - podstawowe zasady, rodzaje wizerunku. • Funkcjonowanie w mediach społecznościowych. Netykieta. • Mowa ciała. • Rola głosu. • Organizacja i wygłaszanie prezentacji (przemówień). • Elementy savoir vivre. • Profesjonalne CV i list motywacyjny. • Postępowanie podczas rozmowy kwalifikacyjnej. • Zasady networkingu. • Radzenie sobie z konfliktem.	
Zajęcia wybieralne 5.1. Badania operacyjne	K_W01, K_W03, K_W08, K_U11, K_U12, K_U25, K_K01, K_K03
• Programowanie sieciowe: metoda ścieżki krytycznej (CPM) i metoda PERT • Programowanie liniowe: sformułowanie problemu, postać kanoniczna programu liniowego, metoda geometryczna, dualizm i jego zastosowania • Elementy teorii gier: gry dwuosobowe o sumie zerowej, strategię mieszane, gry z naturą • Metoda sympleks: postać bazowa programu liniowego, geometria algorytmu sympleks • Zagadnienie transportowe: metoda minimalnego kosztu, metoda minimalnego elementu macierzy, metoda kąta północno-zachodniego, algorytm transportowy, problem przydziału • Programowanie nieliniowe: minimalizacja funkcji bez ograniczeń, ograniczenia liniowe, ograniczenia nieliniowe • Pakiet Solver programu MS Excel i jego zastosowanie do rozwiązywania problemów programowania liniowego	
Zajęcia wybieralne 5.1. Teoria optymalizacji	K_W01, K_W03, K_W08, K_U11, K_U12, K_U25, K_K01, K_K03
• Optymalizacja sieci: metoda ścieżki krytycznej (CPM) i metoda PERT • Optymalizacja liniowa: postać kanoniczna programu liniowego, metoda geometryczna, dualizm i jego zastosowania • Metoda sympleks: postać bazowa programu liniowego, geometria algorytmu sympleks • Zagadnienie transportowe: metoda minimalnego kosztu, metoda minimalnego elementu macierzy, metoda kąta północno-zachodniego, algorytm transportowy, problem przydziału • Optymalizacja nieliniowa: minimalizacja funkcji bez ograniczeń, ograniczenia liniowe oraz nieliniowe • Pakiet Solver programu MS Excel i jego zastosowanie do rozwiązywania problemów optymalizacji	

#### 4. Praktyki i staże studenckie

Podstawowym celem praktyki zawodowej jest nabycie umiejętności praktycznych, uzupełniających i pogłębiających wiedzę uzyskaną przez studenta w trakcie zajęć dydaktycznych na Uczelni. Realizacja praktyk umożliwia rozwój kompetencji zawodowych studenta w ramach studiowanego kierunku, uzyskania wiedzy specjalistycznej i umiejętności jej praktycznego zastosowania a także uczestniczenia w realizacji konkretnych projektów i rozwiązywaniu rzeczywistych problemów. Praktyki zawodowe dają studentom możliwość zapoznania się z pracą na stanowiskach związanych z kierunkiem studiów, umożliwiają doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i pracy zespołowej, uczyć efektywnego zarządzania czasem, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania i podejmowane decyzje, a także dają możliwość nawiązywania kontaktów zawodowych. Wszystkie te czynniki ułatwią rozpoczęcie pracy zawodowej. Zasady organizacji i zaliczania praktyk zawodowych określa Zarządzenie Rektora. Semestr studiów, w którym jest realizowana studencka praktyka zawodowa oraz wymiar praktyk zawodowych przedstawiono w rozdziale 3 niniejszego programu studiów. Wymiar praktyk zawodowych może być różny w przypadku, gdy program studiów uwzględni bloki tematyczne.