

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 wyłączenia. 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, 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_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 ciągle. 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.

MK_36: 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_37: Wykład z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych

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