



Teoria liczb Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Matematyka	Cykl dydaktyczny 2023/24
Specjalność Matematyka teoretyczna	Kod zajęć 06MATTEOS.18K.03586.23
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki	Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia pierwszego stopnia	Obligatoryjność Fakultatywny
Forma studiów studia stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki	
Koordynator zajęć	Jerzy Kaczorowski, Maciej Radziejewski
Prowadzący zajęcia	Jerzy Kaczorowski, Maciej Radziejewski
Okres Semestr 4	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną
	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Celem przedmiotu jest zaznajomienie słuchaczy z podstawowymi pojęciami i wynikami elementarnej teorii liczb. Przedmiotem rozważań są własności liczb całkowitych. W przeciwieństwie do podejścia klasycznego, wykład korzysta z metod algebry (grupy, pierścienie, ciała skończone). Może być traktowany jako wstęp do bardziej zaawansowanych kursów z zakresu teorii liczb.

Wymagania wstępne

Od słuchaczy oczekuje się znajomości elementów algebry abstrakcyjnej w zakresie wykładu Algebra.

Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
Wiedzy - Student/ka:			
W1	Zna podstawowe pojęcia elementarnej teorii liczb; zna i rozumie podstawowe twierdzenia elementarnej teorii liczb i ich dowody; zna elementy teorii równań diofantycznych; zna elementy teorii kongruencji; zna zastosowania teorii liczb w kryptologii; zna elementy teorii funkcji arytmetycznych.	MAT_K1_W01, MAT_K1_W02, MAT_K1_W03, MAT_K1_W04, MAT_K1_W05	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	Potrafi dowodzić podstawowe twierdzenia elementarnej teorii liczb. Potrafi rozwiązywać różne rodzaje równań diofantycznych i kongruencji. Potrafi wyjaśnić znaczenie teorii liczb dla kryptologii. Potrafi przeprowadzać proste rozumowania dotyczące równań diofantycznych, kongruencji i funkcji arytmetycznych.	MAT_K1_U01, MAT_K1_U02, MAT_K1_U03, MAT_K1_U04, MAT_K1_U06, MAT_K1_U08, MAT_K1_U10, MAT_K1_U12, MAT_K1_U14	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Arytmetyka liczb całkowitych: podzielność, rozkład na czynniki pierwsze, NWD, NWW. Równania diofantyczne stopnia pierwszego.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Kongruencje: twierdzenia Eulera, Fermata, Lagrange'a, Wilsona, reszty i niereszty kwadratowe, prawo wzajemności Gaussa. Zastosowania teorii kongruencji w kryptologii.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
3.	Równania diofantyczne stopnia drugiego: równania kwadratowe dwóch zmiennych, przedstawianie liczb naturalnych w postaci sumy dwóch i czterech kwadratów	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Funkcje arytmetyczne.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
5.	Aproksymacje diofantyczne i ekwipartycja modulo 1.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład konwersatoryjny, Wykład problemowy

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Ćwiczenia	Dyskusja, Metoda analizy przypadków, Uczenie problemowe (Problem-based learning), Metoda ćwiczeniowa, Metoda aktywizująca - "burza mózgów", Rozwiązywanie zadań obliczeniowych

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uprzednie zaliczenie ćwiczeń. Na podstawie sumy punktów z egzaminu wystawiana jest ocena według poniższej skali: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) - od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) - od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) - od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) - od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) - od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) - poniżej 50% punktów.
Ćwiczenia	Zaliczenie odbywa się na podstawie 2-3 kolokwii i opcjonalnie odpowiedzi ustnych. Skala ocen: 1. bardzo dobry (bdb; 5,0) - od 90% punktów, 2. dobry plus (db plus; 4,5) - od 80% punktów, 3. dobry (db; 4,0) - od 70% punktów, 4. dostateczny plus (dst plus; 3,5) - od 60% punktów, 5. dostateczny (dst; 3,0) - od 50% punktów, 6. niedostateczny (ndst; 2,0) - poniżej 50% punktów.

Literatura

Obowiązkowa

1. W. Narkiewicz, Teoria liczb, PWN, Biblioteka Matematyczna t. 50.
2. W. Sierpiński, Arytmetyka teoretyczna, PWN, Biblioteka Matematyczna, t. 7.
3. W. Sierpiński, Teoria liczb, Monografie Matematyczne, t. 19.
4. K. Ireland, M. Rosen, A classical introduction to modern number theory, Springer.

Dodatkowa

1. Jean-Marie De Koninck, Armel Mercier, 1001 problems in classical number theory, AMS.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie do zaliczenia	20
Przygotowanie do egzaminu	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150

Liczba punktów ECTS	ECTS 5
----------------------------	------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
MAT_K1_U01	Absolwent/ka potrafi przedstawiać treści matematyczne w mowie i w piśmie, formułować twierdzenia i definicje
MAT_K1_U02	Absolwent/ka potrafi objaśniać, interpretować złożone wypowiedzi z użyciem matematycznej notacji i języka oraz formułować problemy w postaci symbolicznej, ułatwiającej ich analizę i rozwiązanie
MAT_K1_U03	Absolwent/ka potrafi konstruować logiczną argumentację z klarowną identyfikacją założeń i konkluzji oraz wykazać się biegłością w zakresie różnych metod prowadzenia dowodu matematycznego
MAT_K1_U04	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem logiki matematycznej, teorii mnogości z uwzględnieniem algebry zbiorów, rachunku kwantyfikatorów, relacji porządkujących i relacji równoważności w poznanych działach matematyki oraz w innych dziedzinach wiedzy
MAT_K1_U06	Absolwent/ka potrafi operować pojęciem liczby, zwłaszcza rzeczywistej i zespolonej, arytmetyką liczb całkowitych oraz rozwiązywać podstawowe typy równań algebraicznych w różnych zbiorach liczb
MAT_K1_U08	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem teorii funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych oraz funkcji zmiennej zespolonej z uwzględnieniem rachunku granic, pochodnych i całek, a także stosować je w poznanych działach matematyki oraz w innych dziedzinach wiedzy
MAT_K1_U10	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem teorii liczb, algebry liniowej i abstrakcyjnej, z uwzględnieniem klasycznych struktur algebraicznych, takich jak grupy, pierścienie i ciała, oraz geometrii i topologii
MAT_K1_U12	Absolwent/ka potrafi posługiwać się narzędziami i aparatem matematyki dyskretnej, teorii algorytmów i metod numerycznych, ze szczególnym uwzględnieniem związków z informatyką
MAT_K1_U14	Absolwent/ka potrafi wykorzystywać narzędzia i metody numeryczne do rozwiązywania wybranych zagadnień matematycznych i problemów praktycznych
MAT_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie cywilizacyjne znaczenie matematyki i jej zastosowań
MAT_K1_W02	Absolwent/ka zna i rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także istotność założeń
MAT_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe pojęcia, reguły, twierdzenia i algorytmy z działów matematyki objętych programem studiów
MAT_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie teorie matematyczne w zakresie wystarczającym do poprawnego stosowania formalizmu matematycznego w tworzeniu i analizie prostych modeli matematycznych w różnych działach matematyki i innych dziedzinach wiedzy
MAT_K1_W05	Absolwent/ka zna i rozumie podstawowe pojęcia i metody logiki matematycznej oraz teorii mnogości, a także podstawowe pojęcia, reguły i twierdzenia analizy matematycznej, w tym rachunku różniczkowego i całkowego funkcji rzeczywistych jednej i wielu zmiennych, algebry liniowej i abstrakcyjnej, geometrii i topologii oraz matematyki dyskretnej