



UNIwersYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Algebra

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Matematyka		Cykl dydaktyczny 2025/26
Specjalność Matematyka teoretyczna		Kod zajęć 06MATTEOS.21P.00300.25
Jednostka organizacyjna Wydział Matematyki i Informatyki		Języki wykładowe polski
Poziom studiów studia drugiego stopnia		Obligatoryjność Obowiązkowy
Forma studiów studia stacjonarne		Blok zajęciowy Przedmioty podstawowe
Profil studiów profil ogólnoakademicki		
Koordynator zajęć	Grzegorz Banaszak	
Prowadzący zajęcia	Grzegorz Banaszak	
Okres Semestr 1	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 6

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	zapoznanie studentów z różnymi strukturami algebraicznymi oraz z przeprowadzaniem rozumowań dot. abstrakcyjnych pojęć algebraicznych.
C2	zapoznanie studentów z wybranymi zaawansowanymi pojęciami, metodami i wynikami dot. teorii grup.
C3	zapoznanie studentów z wybranymi zaawansowanymi pojęciami, metodami i wynikami dot. teorii pierścieni.
C4	zapoznanie studentów z wybranymi zaawansowanymi pojęciami, metodami i wynikami dot. teorii ciał.
C5	uświadomienie studentom problemów związanych z zaawansowaną algebrą abstrakcyjną.

Wymagania wstępne

Od studenta oczekuje się znajomości podstaw algebry w zakresie przedmiotów:

- Wstęp do algebry i teorii liczb
- Algebra na studiach licencjackich
- Algebra liniowa 1
- Algebra liniowa 2

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 i rozumie zaawansowane pojęcia i twierdzenia teorii grup	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W2	zna i rozumie zaawansowane pojęcia i twierdzenia teorii pierścieni	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
W3	zna i rozumie zaawansowane pojęcia i twierdzenia teorii ciał	MAT_K2_W01, MAT_K2_W02, MAT_K2_W04	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
Umiejętności - Student/ka:			
U1	potrafi dokonać prostej klasyfikacji grup małego rzędu; określić, czy dana grupa jest prosta/rozwiązalna/nilpotentna; opisać grupy skończenie generowane i umie odpowiedzieć na pytanie o istnienie izomorfizmu między dwoma skończenie generowanymi grupami; znaleźć rangę i część torsyjną grupy skończenie generowanej	MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U2	potrafi określić, czy dany pierścień jest noetherowski/Dedekinda; skorzystać z twierdzenia Hilberta o bazie; znajdować nilpotenty i idempotenty w pierścieniach przemiannych; określać, czy dany wielomian jest rozkładalny/nierozkładalny	MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U3	potrafi znaleźć element pierwotny dla skończonego rozszerzenia rozdzielczego dwóch ciał; znaleźć wielomian minimalny elementu algebraicznego nad wybranym ciałem; określić stopień danego rozszerzenia; znajdować złożenia dwóch ciał zawartych w pewnym rozszerzeniu ciała bazowego	MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne
U4	potrafi dowodzić i formułować fakty i twierdzenia algebry abstrakcyjnej oraz formułować definicje algebry abstrakcyjnej	MAT_K2_U01, MAT_K2_U02, MAT_K2_U04, MAT_K2_U08, MAT_K2_U09	Egzamin pisemny, Kolokwium pisemne

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Grupy abelowe wolne. Zbiory wolnych generatorów, ranga, podgrupy.	W1, U1, U4	Wykład, Ćwiczenia
2.	Skończenie generowane grupy abelowe. Rozkład na sumę prostą grup cyklicznych, niezmienniki, typ.	W1, U1, U4	Wykład, Ćwiczenia
3.	Działanie grup na zbiorach i grupach abelowych.	W1, U1, U4	Wykład, Ćwiczenia
4.	Grupy nilpotentne i rozwiązalne. Grupy symetryczne. Grupy proste, grupy alternujące jako grupy proste ($n > 4$).	W1, U1, U4	Wykład, Ćwiczenia
5.	Pierścienie noetherowskie. Własności, twierdzenie Hilberta o bazie	W2, U2, U4	Wykład, Ćwiczenia
6.	Dziedziny całkowitości, dziedziny ideałów głównych, dziedziny z jednoznacznością rozkładu. Moduły nad pierścieniami.	W2, U2, U4	Wykład, Ćwiczenia
7.	Teoria podzielności w pierścieniach wielomianów jednej zmiennej, kryteria rozkładalności wielomianów. Pierścień wielomianów wielu zmiennych.	W2, U2, U4	Wykład, Ćwiczenia
8.	Pierścień Dedekinda. Jednoznaczność rozkładu ideałów na czynniki pierwsze.	W2, U2, U4	Wykład, Ćwiczenia
9.	Ciało rozkładu wielomianu. Istnienie i problem jednoznaczności.	W3, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia
10.	Ciała algebraicznie domknięte i domknięcie algebraiczne ciał.	W3, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia
11.	Skończone rozszerzenia ciała liczb wymiernych, pierścień liczb całkowitych w tych ciałach	W3, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy, Dyskusja, Rozwiązanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda badawcza (dociekania naukowego), Metoda aktywizująca - "burza mózgów"
Ćwiczenia	Dyskusja, Metoda analizy przypadków, Uczenie problemowe (Problem-based learning), Rozwiązanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych), Metoda ćwiczeniowa, Metoda badawcza (dociekania naukowego), Metoda aktywizująca - "burza mózgów"

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Odbędzie się w sesji egzamin pisemny (maksymalnie do zdobycia 200 punktów). Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest zaliczenie ćwiczeń, tj. uzyskanie co najmniej oceny dostateczny (3.0). Obowiązuje następująca skala ocen: bardzo dobry (bdb; 5,0): powyżej 185 punktów; dobry plus (+db; 4,5): powyżej 165 punktów; dobry (db; 4,0): powyżej 145 punktów; dostateczny plus (+dst; 3,5): powyżej 125 punktów; dostateczny (dst; 3,0): powyżej 100 punktów; niedostateczny (ndst; 2,0): 100 punktów lub mniej.

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Ćwiczenia	W trakcie ćwiczeń odbędą się dwa kolokwia. Z każdego będzie można zdobyć maksymalnie 100 punktów. Obowiązuje następująca skala ocen: bardzo dobry (bdb; 5,0): powyżej 185 punktów; dobry plus (+db; 4,5): powyżej 165 punktów; dobry (db; 4,0): powyżej 145 punktów; dostateczny plus (+dst; 3,5): powyżej 125 punktów; dostateczny (dst; 3,0): powyżej 100 punktów; niedostateczny (ndst; 2,0): 100 punktów lub mniej . W przypadku niezyskania zaliczenia z ćwiczeń odbędzie się jedno kolokwium poprawkowe na końcu semestru. Zaliczenie tego kolokwium skutkuje otrzymaniem zaliczenia z ćwiczeń, tj. uzyskanie co najmniej oceny dostateczny z ćwiczeń.

Literatura

Obowiązkowa

1. Andrzej Białynicki-Birula, Zarys algebry, Biblioteka Matematyczna t. 63., PWN, 1987
2. Jerzy Browkin, Teoria ciał, PWN, 1977
3. J.F. Humphreys, A Course in Group Theory, Oxford University Press, 1996
4. Serge Lang, Algebra, PWN, 1973

Dodatkowa

1. Jerzy Rutkowski, Algebra abstrakcyjna w zadaniach, PWN, Warszawa 2008
2. Aleksiej Kosstrykin, Wstęp do algebry, Podstawowe struktury algebraiczne, t. 3, PWN, Warszawa 2005

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	30
Przygotowanie do zajęć	30
Czytanie wskazanej literatury	30
Przygotowanie do egzaminu	30
Przygotowanie do zaliczenia	30
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180
Liczba punktów ECTS	ECTS 6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
MAT_K2_U01	Absolwent/ka potrafi wyrażać treści matematycznych w mowie i piśmie, w opracowaniach o różnym charakterze, dostosowując precyzję sformułowań i języka do poziomu i potrzeb odbiorcy opracowania
MAT_K2_U02	Absolwent/ka potrafi przeprowadzać rozumowania matematyczne, dowodzenie twierdzeń, jak i weryfikację hipotez drogą doboru odpowiednich przykładów
MAT_K2_U04	Absolwent/ka potrafi określić swoje zainteresowania matematyczne, posiada umiejętności samodzielnego poszerzania wiedzy matematycznej
MAT_K2_U08	Absolwent/ka potrafi rozpoznawać podstawowe struktury algebraiczne i ich własności oraz potrafi wykorzystać działania i przekształcenia algebraiczne w innych działach matematyki
MAT_K2_U09	Absolwent/ka potrafi posługiwać się zaawansowanymi metodami i narzędziami przynajmniej z jednej dziedziny matematyki
MAT_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie klasyczne pojęcia z zakresu matematyki i jej zastosowań oraz najważniejsze metody i twierdzenia z głównych jej działów
MAT_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie rolę, znaczenie i zasady poprawnego prowadzenia rozumowań matematycznych oraz zna różne techniki dowodzenia
MAT_K2_W04	Absolwent/ka zna i rozumie specjalistyczne zagadnienia z wybranej dziedziny matematyki