

# Algebra abstrakcyjna 1

## KARTA KURSU

Nazwa	Algebra abstrakcyjna 1	
Nazwa w j. ang.	Abstract Algebra 1	
Koordynator	Irena Korwin-Słomczyńska	Zespół dydaktyczny
		Katedra Edukacji i Podstaw Matematyki
Punktacja ECTS*	5	

### Opis kursu (cele kształcenia)

Zapoznanie słuchaczy z podstawami teorii grup. Poszerzenie i usystematyzowanie wiedzy o tych strukturach algebraicznych, które studenci napotkali wcześniej w szkole i na studiach (np. grupy permutacji). Prezentacja prostych i typowych zastosowań algebry abstrakcyjnej (np. w teorii liczb).

### Warunki wstępne

Wiedza	Znajomość podstaw logiki, teorii mnogości i algebry liniowej.
Umiejętności	Ilustrowanie abstrakcyjnych definicji przykładami, prowadzenie elementarnych rozumowań.
Kursy	Wstęp do logiki i teorii mnogości, Algebra liniowa 1, 2.

## Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 w zaawansowanym stopniu zna podstawowe twierdzenia z głównych działów matematyki i rozumie budowę teorii matematycznych	K_W01
	W02 rozumie rolę i znaczenie dowodu w matematyce, a także pojęcie istotności założeń twierdzenia	K_W02
	W03 zna przykłady ilustrujące konkretne pojęcia matematyczne, jak i rozumowania pozwalające obalić błędne hipotezy	K_W03
	W04 zna i rozumie pojęcie relacji, w tym pojęcia relacji równoważności i relacji porządkujących oraz ich zastosowania, zna pojęcie funkcji jako relacji i podstawowe własności funkcji, w tym własności obrazu i przeciwobrazu zbioru poprzez funkcję	K_W06
	W05 zna własności algebraiczne i porządkowe w zbiorze liczb rzeczywistych, zna definicje kresów zbioru oraz aksjomat ciągłości i podstawowe jego konsekwencje	K_W07
	W06 zna i rozumie definicje i podstawowe własności grup, pierścieni i ciał oraz zna przykłady ilustrujące konkretne pojęcia z tego zakresu, zna pojęcia podgrupy normalnej i ideału pierścienia, zna konstrukcje grupy ilorazowej i pierścienia ilorazowego oraz ich własności	K_W21
	W07 zna pojęcia homomorfizmu struktur algebraicznych (grup, pierścieni), jądra i obrazu homomorfizmu, rozumie znaczenie izomorfizmów	K_W22

Umiejętności	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
	<p>U01 potrafi posługiwać się językiem i twierdzeniami z głównych działów matematyki</p> <p>U02 umie prowadzić dowody metodą indukcji matematycznej, potrafi definiować rekurencyjnie funkcje i relacje, potrafi definiować obiekty matematyczne drogą konstruowania struktur ilorazowych lub produktów kartezjańskich</p> <p>U03 rozróżnia rodzaje nieskończoności i typy porządków w zbiorach, umie operować pojęciem liczby rzeczywistej; zna przykłady liczb niewymiernych i przestępnych</p> <p>U04 dostrzega obecność struktur algebraicznych (grupy, pierścienia, ciała, przestrzeni liniowej) w różnych zagadnieniach matematycznych, potrafi posługiwać się pojęciami homomorfizmu, izomorfizmu i automorfizmu struktur algebraicznych</p>	<p>K_U01</p> <p>K_U03</p> <p>K_U04</p> <p>K_U15</p>

Kompetencje społeczne	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
	<p>K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych</p> <p>K02 potrafi formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania</p>	<p>K_K01</p> <p>K_K02</p>

		Organizacja									
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A	K	L	S	P	E				
Liczba godzin	15	0	25	0	0	0	0				

#### Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład. Zajęcia tablicowe. Ćwiczenia sprawdzające. Praca w grupach.

## Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01								X					X
W02								X					X
W03								X					X
W04								X					X
W05								X					X
W06								X					X
W07								X					X
U01								X					X
U02								X					X
U03								X					X
U04								X					X
K01								X					X
K02								X					X

\*\* formy sprawdzania zostaną wybrane na początku semestru przez koordynatora i zespół dydaktyczny

Kryteria oceny	Ocena z ćwiczeń na podstawie aktywnego udziału w zajęciach oraz wyników sprawdzianów pisemnych.
----------------	---

Uwagi	
-------	--

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

<p>1. Struktury algebraiczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-działania (działanie dwuargumentowe wewnętrzne-łączność, przemienność, element neutralny, elementy odwracalne, rozdzielnosc działań względem siebie; działanie zewnętrzne)</li> <li>-hierarchia struktur algebraicznych (półgrupa, monoid, grupa, pierścień, ciało, moduł nad pierścieniem, algebra nad ciałem)</li> <li>-budowa nowych struktur ze struktur danych (podstruktura, iloczyn prosty, relacja równoważności zgodna z działaniem, struktura ilorazowa)</li> </ul> <p>2. Podstawy arytmetyki liczb całkowitych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-pierścień liczb całkowitych jako pierścień całkowity i uporządkowany</li> <li>-podzielność (największy wspólny dzielnik, najmniejsza wspólna wielokrotność)</li> <li>fundamentalne twierdzenie arytmetyki</li> <li>-twierdzenie o dzieleniu z resztą i algorytm Euklidesa</li> </ul> <p>3. Grupy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-podstawowe definicje i przykłady (grupy abelowe związane z pierścieniami i ciałami, grupy przekształceń inspirowane geometrią, iloczyn prosty)</li> <li>-podgrupy (generatory, grupy cykliczne, rząd elementu, funkcja Eulera, warstwy podgrupy, indeks podgrupy, tw. Lagrange'a, podgrupy normalne, grupa ilorazowa)</li> <li>-homomorfizmy grup (jądro, obraz, tw. Cayleya, twierdzenia o izomorfizmach kanonicznych)</li> </ul>
--

-działanie grupy na zbiorze (orbita, stabilizator, równanie klas, liczba orbit)  
 -grupa permutacji zbioru skończonego (generowanie przez transpozycje, cykle, grupa alternująca)  
 -grupy abelowe skończenie generowane (tw. strukturalne -bez dowodu)  
 -komutanty, abelianizacja,  
 -p-grupy,  
 -grupy rozwiązalne, rozwiązalność p-grup, rozwiązalność i nierozwiązalność grup symetrycznych

#### 4. Pierścienie

-podstawowe definicje i przykłady (podpierścienia -centrum pierścienia, dzielniki zera, grupa elementów odwracalnych, pierścienie całkowi, pierścienie z dzieleniem -pierścienie kwaternionów, ciała)  
 -pierścienie reszt (tw. Eulera, małe tw. Fermata, cechy podzielności liczb naturalnych)  
 -ideały w pierścieniach przemiennych (ideał generowany przez zbiór, ideały główne, pierścienie ilorazowe)  
 -homomorfizmy pierścieni (jądro, obraz, twierdzenia o izomorfizmach kanonicznych)

#### Wykaz literatury podstawowej

1. A. Białynicki-Birula, Algebra, PWN, 1971
2. J. Rutkowski, Algebra abstrakcyjna w zadaniach, PWN, Warszawa 2012

#### Wykaz literatury uzupełniającej

1. W. J. Gilbert, W. K. Nicholson, Algebra współczesna z zastosowaniami, WNT 2008
2. Glichgewicht, Algebra, GiS 2004
3. A. I. Kostrikin, Wstęp do algebry, t.1, t.3, PWN 2004
4. Z. Opial, Algebra wyższa, PWN 1976
5. O. Artemowicz, A. Piękosz, Algebra, Wyd.PK 2010
6. T. W. Hungerford, Algebra, Springer 1974
7. W. Marzantowicz, P. Zarzycki, Elementy teorii liczb, Wyd. Naukowe UAM 1999
8. K. Spindler, Abstract Algebra with Applications, vol.I-II, Marcel Dekker 1994
9. E. B. Vinberg, A Course in Algebra, AMS 2003

#### Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	15
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	25
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	2
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	45
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	0
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	38
Ogółem bilans czasu pracy		125
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		5