

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Informatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

Specjalności: Cyberbezpieczeństwo

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Algebra z teorią liczb
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Algebra and Number Theory
KOD PRZEDMIOTU	WiT I oIIS D1 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i zagadnieniami współczesnej algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb w zakresie podstaw teorii grup, teorii pierścieni łącznych, teorii ciał i ich zastosowań, arytmetyki liczb całkowitych i arytmetyki modularnej umożliwiającym jak rozwiązywanie standardowych problemów tak i późniejsze wykorzystywanie ich w kodowaniu, kryptografii i kryptoanalizie

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie algebry z geometrią na pierwszym stopniu studiów informatycznych

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna, rozumie i objaśnia podstawowe pojęcia i zagadnienia algebry i teorii liczb, potrafi rozwiązać standardowy problem stosujący się do podstawowych pojęć algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb i opierający się na podstawowych zagadnieniach algebry abstrakcyjnej

EK2 Umiejętności Student potrafi nie tylko prawidłowo sformułować podstawowe pojęcia i zagadnienia algebry i teorii liczb, lecz również zilustrować go umiejętnie wybranymi przykładami

EK3 Wiedza Student nie tylko zna podstawowe pojęcia i zagadnienia współczesnej algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, lecz również może budować dowody twierdzeń opierających się na podstawowych faktach z teorii oraz przykłady zarówno ilustrujące pojęcia algebry abstrakcyjnej, jak i pozwalające obalić błędne hipotezy lub nieuprawnione rozumowania

EK4 Kompetencje społeczne Student potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień z algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, potrafi samodzielnie wyszukiwać w literaturze, także w językach obcych

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Teoria grup: podgrupy, warstwy, indeks podgrupy, twierdzenie Lagrange'a dla grup skończonych, podgrupy normalne, grupy ilorazowe, homomorfizmy i izomorfizmy grup, grupy cykliczne i ich podgrupy, izomorficzna klasyfikacja grup cyklicznych, grupy przekształceń, produkty i sumy proste grup, działania grupy na zbiorze	7
C2	Podstawowe struktury algebraiczne: pierścienie, ciała, charakterystyka, dzielniki zera, elementy odwrotne	2
C3	Arytmetyka liczb całkowitych: dzielenie z resztą, rozszerzony algorytm Euklidesa, NWW, NWD, liczby pierwsze, zasadnicze twierdzenie arytmetyki, rozkład kanoniczny, twierdzenie Euklidesa o liczbach pierwszych, sito Eratostenesa, systemy liczbowe	3
C4	Arytmetyka modularna: relacja przystawania modulo n , pierścienie $\mathbb{Z}_n$, funkcje arytmetyczne, twierdzenia Eulera i Fermata, logarytmy dyskretne – podstawowe własności, kongruencje liniowe, układy kongruencji liniowych, chińskie twierdzenie o resztach, reszty i niereszty kwadratowe	10
C5	Ułamki łańcuchowe i ich zastosowania, równania diofantyczne	2
C6	Teoria ciał: rozszerzenie ciał (proste, skończone, algebraiczne), wielomian minimalny elementu algebraicznego nad ciałem, elementy transcendentne, struktura prostego rozszerzenia ciał, ciało rozkładu wielomianu	6

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Teoria grup: podgrupy, warstwy, indeks podgrupy, twierdzenie Lagrange'a dla grup skończonych, podgrupy normalne, grupy ilorazowe, homomorfizmy i izomorfizmy grup grupy cykliczne i ich podgrupy, izomorficzna klasyfikacja grup cyklicznych, grupy przekształceń, produkty i sumy proste grup, działania grupy na zbiorze	7
W2	Podstawowe struktury algebraiczne: pierścienie, ciała, charakterystyka, dzielniki zera, elementy odwrotne	2
W3	Arytmetyka liczb całkowitych: dzielenie z resztą, rozszerzony algorytm Euklidesa, NWW, NWD, liczby pierwsze, zasadnicze twierdzenie arytmetyki, rozkład kanoniczny, twierdzenie Euklidesa o liczbach pierwszych, sito Eratostenesa, systemy liczbowe	3
W4	Arytmetyka modularna: relacja przystawania modulo n , pierścień $\mathbb{Z}_n$, funkcje arytmetyczne, twierdzenia Eulera i Fermata, logarytmy dyskretne – podstawowe własności, kongruencje liniowe, układy kongruencji liniowych, chińskie twierdzenie o resztach, reszty i nierozstrzygnięte kwadratowe	10
W5	Ułamki łańcuchowe i ich zastosowania, równania diofantyczne	2
W6	Teoria ciał: rozszerzenie ciał (proste, skończone, algebraiczne), wielomian minimalny elementu algebraicznego nad ciałem, elementy transcendentne, struktura prostego rozszerzenia ciał, ciało rozkładu wielomianu	6

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Konsultacje

N3 Dyskusja

N4 Praca w grupach. W sytuacji zdalnego nauczania prowadzone są za pośrednictwem MS Teams, na żywo.

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	14
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	8
Opracowanie wyników	4
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwia

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P4 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W3 Ocena końcowa jest średnią ocen P1, P2, P3 i P4

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb

NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii grup)
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi nie tylko prawidłowo sformułować podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, lecz również zilustrować ich pewnymi przykładami
NA OCENĘ 4.0	Student objaśnia podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, formułuje i udowadnia podstawowe twierdzenia oraz rozwiązuje standardowe zadania
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi nie tylko wyjaśnić podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia, lecz stosować ich do rozwiązywania zadań teoretycznego i praktycznego charakteru
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi nie tylko wyjaśnić podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia, lecz stosować ich do rozwiązywania praktycznych i teoretycznych zadań niestandardowego charakteru
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i pisemnie, przedstawić poprawne rozumowania z algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, formułując definicje i twierdzenia
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia i potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i pisemnie, przedstawić poprawne rozumowania z algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, formułując definicje i twierdzenia
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi nie tylko podstawowe pojęcia i potrafi w sposób zrozumiały, w mowie i pisemnie, przedstawić poprawne rozumowania z algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, formułując definicje i twierdzenia, lecz również prowadzi łatwe i średnio trudne dowody z algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, ilustruje ich pewnymi przykładami
NA OCENĘ 4.0	Student objaśnia podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb i potrafi ich zastosować, formułuje i udowadnia podstawowe twierdzenia oraz rozwiązuje standardowe ćwiczenia
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi nie tylko wyjaśnić podstawowe pojęcia abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia, lecz stosować ich do rozwiązywania ćwiczeń
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi nie tylko wyjaśnić podstawowe pojęcia abstrakcyjnej (teorii grup) oraz teorii liczb, sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia, lecz stosować ich do rozwiązywania praktycznych
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć algebry abstrakcyjnej (teorii pierścieni, teorii podzielności w dziedzinach całkowitości, teorii ciał) oraz teorii liczb
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii pierścieni, teorii podzielności w dziedzinach całkowitości, teorii ciał) oraz teorii liczb

NA OCENĘ 3.5	Student potrafi nie tylko prawidłowo sformułować podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii pierścieni, teorii podzielności w dziedzinach całkowitości, teorii ciał) oraz teorii liczb, lecz również zilustrować ich pewnymi przykładami
NA OCENĘ 4.0	Student objaśnia podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii pierścieni, teorii podzielności w dziedzinach całkowitości, teorii ciał) oraz teorii liczb, formułuje i udowadnia podstawowe twierdzenia oraz rozwiązuje standardowe zadania teoretycznego i praktycznego charakteru
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi nie tylko wyjaśnić podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii pierścieni, teorii podzielności w dziedzinach całkowitości, teorii ciał) oraz teorii liczb, sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia, lecz stosować ich do rozwiązywania różnych zadań
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi nie tylko wyjaśnić podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej (teorii pierścieni, teorii podzielności w dziedzinach całkowitości, teorii ciał) oraz teorii liczb, sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia, lecz stosować ich do rozwiązywania praktycznych i teoretycznych zadań standardowego i niestandardowego charakteru
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna podstawowych pojęć algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, nie potrafi ich zastosować, nie potrafi samodzielnie wyszukiwać informacji w literaturze, w językach obcych i nie potrafi formułować opinii na temat podstawowych zagadnień algebry abstrakcyjnej
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, potrafi ich zastosować, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, w językach obcych i potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień algebry abstrakcyjnej
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi nie tylko prawidłowo sformułować podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, lecz również zilustrować ich pewnymi przykładami, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, w językach obcych i potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień algebry abstrakcyjnej
NA OCENĘ 4.0	Student objaśnia podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, potrafi ich zastosować, formułuje i udowadnia podstawowe twierdzenia oraz rozwiązuje standardowe ćwiczenia, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, w językach obcych i potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień algebry abstrakcyjnej
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi nie tylko wyjaśnić podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia, lecz stosować ich do rozwiązywania ćwiczeń, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, w językach obcych i potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb

NA OCENĘ 5.0	Student potrafi nie tylko objaśnić podstawowe pojęcia algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, sformułować i udowodnić podstawowe twierdzenia, lecz stosować ich do rozwiązywania praktycznych, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, w językach obcych i nie potrafi formułować opinii na temat podstawowych zagadnień algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb, potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, w językach obcych i potrafi formułować opinie na temat podstawowych zagadnień algebry abstrakcyjnej oraz teorii liczb
--------------	--

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I2_W01	Cel 1	C1 C2 W1 W2	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P4
EK2	I2_U01b	Cel 1	C3 W3	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P4
EK3	I2_W01	Cel 1	C4 W4	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P4
EK4	I2_K01	Cel 1	C5 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P4

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | A.I. Kostrikin — *Algebra (cz 1, 3)*, Warszawa, 2005, PWN
- [2] | O. Artemowicz, A. Piękosz — *Algebra*, Kraków, 2010, PK
- [3] | J. Rutkowski — *Algebra abstrakcyjna w zadaniach*, Warszawa, 2001, PWN
- [4] | W. Więśław — *Grupy, pierścienie, ciała*, Wrocław, 1979, UW
- [5] | M. Brynski, J. Jurkiewicz — *Zbiór zadań z algebry*, Warszawa, 1975, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | A. Białynicki-Birula — *Algebra*, Warszawa, 1971, PWN
- [2] | Cz. Bagiński — *Wstęp do teorii grup*, Warszawa, 2001, Skrypt
- [3] | J. Gancarzewicz — *Arytmetyka*, Kraków, 2002, UJ
- [4] | J. Browkin — *Teoria ciał*, Warszawa, 1978, PWN

[5] W.J. Gilbert, W.K. Nicolson — *Algebra współczesna z zastosowaniami*, Warszawa, 2008, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Orest Artemovych (kontakt: artemo@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. dr hab. Orest Artemovych (kontakt: artemo@usk.pk.edu.pl)

2 Dr Maciej Zakarczemny (kontakt: mzakarczemny@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....