

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Matematyka w finansach i ekonomii

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Kodowanie algebraiczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Algebraic coding
KOD PRZEDMIOTU	WiT M oIS C17 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	20	0	0	0	10

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Wpojenie studentom podstawowych pojęć i metod algebraicznej teorii kodowania, jak również zaznajomienie ich z pewnymi kodami stosowanymi we współczesnej informatyce, telekomunikacji itp.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Algebra liniowa z geometrią analityczną, podstawy algebry abstrakcyjnej, elementy teorii liczb oraz logika i matematyka dyskretna.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna i rozumie podstawowe pojęcia teorii ciał skończonych oraz podstawowe zagadnienia związane z ciągami pseudolosowymi.

EK2 Wiedza Student zna i rozumie podstawy teorii Shannona (pojęcia oraz twierdzenia), a także teoretyczną podbudowę kodowania liniowego i cyklicznego.

EK3 Umiejętności Student potrafi konstruować ciała skończone, budować odpowiednie tabelki Cayleya oraz kodować i dekodować informacje za pomocą różnych kodów liniowych i cyklicznych.

EK4 Kompetencje społeczne Student potrafi precyzyjnie formułować pytania służące pogłębieniu swojej wiedzy z algebraicznej teorii kodowania i jej zastosowań, a także samodzielnie wyszukiwać w literaturze – również obcojęzycznej – informacje z tej dziedziny.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp: transmisja danych, charakterystyki kodów, typy kodów, struktura kodu blokowego, zdolność detekcyjna, zdolność korekcyjna.	2
W2	Teoria ciał skończonych: rozszerzenia ciał, wielomian minimalny elementu algebraicznego, ciała skończone i ich automorfizmy, podciała ciała F_q , wielomiany nierozkładalne i wielomiany pierwotne nad ciałem F_q , cykliczność grupy mnożeniowej ciała skończonego, elementy pierwotne.	6
W3	Realizacja działań w ciałach skończonych: logarytmy Zecha, układy realizujące działania arytmetyczne w ciałach skończonych.	2
W4	Shannona teoria kodowania: tajność doskonała, entropia i jej własności, twierdzenie Shannona o kodowaniu.	2
W5	Kody liniowe: długość, waga Hamminga, odległość minimalna kodu, opis macierzowy, tablica standardowa, kodowanie i dekodowanie informacji, operacje na kodach liniowych.	4
W6	Ciągi pseudolosowe: ciągi okresowe i wielomiany pierwotne nad ciałami skończonymi, konstruowanie ciał skończonych.	4
W7	Kody cykliczne: charakterystyki kodów cyklicznych, wielomiany generujące i sprawdzające kod cykliczny, kodowanie i dekodowanie, opis macierzowy kodu cyklicznego.	4
W8	Binarne kody cykliczne: kody Hamminga, kody maksymalnej długości, kody BCH, kodowanie i dekodowanie.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Inne kody: kody Reeda-Solomona, kody Goppy itd.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Przykłady dotyczące transmisji danych, charakterystyk kodów, typów kodów, struktury kodu blokowego, zdolności detekcyjnej i zdolności korekcyjnej.	2
C2	Przykłady, zadania i problemy dotyczące własności ciał (przede wszystkim skończonych).	4
C3	Przykłady i zadania ilustrujące pojęcie entropii oraz Shannona teorię kodowania.	4
C4	Konstruowanie ciał skończonych i ciągów pseudolosowych.	4
C5	Ćwiczenia praktyczne i zadania dotyczące kodów cyklicznych.	4
C6	Przykłady i zadania dotyczące kodów Reeda-Solomona, kodów Goppy itd.	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Omówienie organizacji pracy nad projektami i przedstawienie ich tematów (obliczenia w ciałach skończonych, logarytmy Zecha, kodowanie i dekodowanie liniowe, kody Hamminga, kody maksymalnej długości, kody BCH).	2
P2	Bieżąca kontrola postępów prac nad projektami i rozwiązywanie problemów pojawiających się w trakcie tych prac.	6
P3	Referaty studenckie – prezentacja ukończonych projektów.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady. W sytuacji zdalnego nauczania prowadzone są za pośrednictwem MS Teams, na żywo.

N2 Ćwiczenia tablicowe. W sytuacji zdalnego nauczania prowadzone są za pośrednictwem MS Teams, na żywo.

N3 Konsultacje.

N4 Dyskusja.

N5 Projekt zespołowy.

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	20
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	55
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

Aktywność w e-kursie umieszczonym na platformie Delta PK. W sytuacji zdalnego nauczania wszystkie sprawdziany prowadzone są za pośrednictwem platformy Delta PK i MS Teams.

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawdziany na ćwiczeniach.

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Kolokwium zaliczeniowe pisemne.

P2 Kolokwium zaliczeniowe ustne.

P3 Sprawozdanie z projektu zespołowego.

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do kolokwium zaliczeniowego przystępują tylko i wyłącznie ci studenci, którzy uzyskali więcej niż połowę maksymalnej sumarycznej liczby punktów ze sprawdzianów przeprowadzonych na ćwiczeniach.

W2 Warunkiem koniecznym i wystarczającym zaliczenia przedmiotu jest otrzymanie pozytywnych ocen z projektu, z części pisemnej kolokwium zaliczeniowego i z części ustnej kolokwium zaliczeniowego.

W3 Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną trzech ocen wymienionych w poprzednim zdaniu.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia teorii ciał skończonych i ciągów pseudolosowych, a także proste przykłady.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii ciał skończonych i ciągów pseudolosowych, a także odpowiednie przykłady.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii ciał skończonych i ciągów pseudolosowych, a także odpowiednie przykłady i proste dowody.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia oraz standardowe zastosowania teorii ciał skończonych i ciągów pseudolosowych. Zna również typowe przykłady i proste dowody.
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia oraz standardowe zastosowania teorii ciał skończonych i ciągów pseudolosowych. Zna również wiele przykładów i dowody zdecydowanej większości twierdzeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia związane z teorią Shannona, a także podstawowe pojęcia dotyczące kodowania liniowego i cyklicznego. Zna ponadto proste przykłady ilustrujące te pojęcia.
NA OCENĘ 3.5	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii Shannona, a także podstawowe pojęcia i twierdzenia związane z kodowaniem liniowym i cyklicznym. Zna również odpowiednie przykłady.
NA OCENĘ 4.0	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii Shannona, a także podstawowe pojęcia i twierdzenia związane z kodowaniem liniowym i cyklicznym. Zna ponadto odpowiednie przykłady, proste dowody i elementarne zastosowania.
NA OCENĘ 4.5	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii Shannona, a także podstawowe pojęcia i twierdzenia związane z kodowaniem liniowym i cyklicznym. Zna ponadto odpowiednie przykłady, standardowe zastosowania i dowody (zarówno proste, jak i o średnim stopniu trudności).
NA OCENĘ 5.0	Student zna podstawowe pojęcia i twierdzenia teorii Shannona, a także podstawowe pojęcia i twierdzenia związane z kodowaniem liniowym i cyklicznym. Zna ponadto różnorodne przykłady i zastosowania oraz zdecydowaną większość dowodów (w tym bardziej zaawansowane).
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student umie rozwiązywać proste zadania praktyczne i ilustrować przykładami podstawowe pojęcia.
NA OCENĘ 3.5	Student umie rozwiązywać proste zadania praktyczne, powołując się przy tym na odpowiednie twierdzenia. Potrafi ilustrować przykładami podstawowe pojęcia.

NA OCENĘ 4.0	Student umie rozwiązywać typowe zadania o charakterze zarówno praktycznym, jak i teoretycznym. Potrafi ilustrować przykładami podstawowe pojęcia i twierdzenia.
NA OCENĘ 4.5	Student umie rozwiązywać typowe zadania o charakterze zarówno praktycznym, jak i teoretycznym, odwołując się przy tym w klarowny sposób do odpowiednich własności i twierdzeń.
NA OCENĘ 5.0	Student umie rozwiązywać i typowe, i niestandardowe zadania o charakterze zarówno praktycznym, jak i teoretycznym, odwołując się przy tym w klarowny sposób do odpowiednich własności i twierdzeń.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie spełnia wymagań na ocenę 3,0
NA OCENĘ 3.0	Student zna ograniczenia własnej wiedzy i potrafi precyzyjnie formułować pytania oraz samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze.
NA OCENĘ 3.5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy. Potrafi formułować interesujące pytania oraz samodzielnie wyszukiwać informacje w literaturze, również obcojęzycznej.
NA OCENĘ 4.0	Student zna ograniczenia własnej wiedzy. Potrafi formułować wnikliwe pytania oraz sprawnie wyszukiwać informacje w literaturze, również obcojęzycznej.
NA OCENĘ 4.5	Student zna ograniczenia własnej wiedzy. Potrafi formułować wnikliwe pytania oraz z jednakową sprawnością wyszukiwać informacje w literaturze polsko- i obcojęzycznej.
NA OCENĘ 5.0	Student zna ograniczenia własnej wiedzy. Potrafi formułować inspirujące pytania oraz z jednakową sprawnością wyszukiwać (także trudno dostępne) informacje w literaturze polsko- i obcojęzycznej.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01 K_W02	Cel 1	W2 W3 W6 P1 P2 P3	N1 N3 N4 N5	P2 P3
EK2	K_W01	Cel 1	W1 W4 W5 W7 W8 W9 P1 P2 P3	N1 N3 N4 N5	P2 P3
EK3	K_U01	Cel 1	C1 C2 C3 C4 C5 C6 P1 P2 P3	N2 N3 N4 N5	F1 P1 P3

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	K_K01	Cel 1	P2 P3	N3 N4 N5	P3

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **W. Mochnacki** — *Kody korekcyjne i kryptografia*, Wrocław, 1997, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [2] | **A. Pilitowska** — *Algebraiczne aspekty teorii kodów*, Warszawa, 2008, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | **J. Drózd** — *Podstawy kodowania nadmiarowego*, Warszawa, 1978, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **R. Lidl, H. Niederreiter** — *Finite fields*, Reading (Massachusetts), 1983, Addison-Wesley
- [2] | **E. R. Berlekamp** — *Algebraic coding theory*, New York, 1968, McGraw-Hill

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@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....