

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Informatyki i Telekomunikacji

Kierunek studiów: Matematyka Stosowana

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: MS

Stopień studiów: I

Specjalności: Analityka Danych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Teoria informacji
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Information Theory
KOD PRZEDMIOTU	WiT MS pIS D10 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
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	30	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podstawami współczesnej teorii informacji

**Cel 2** Zapoznanie studentów z elementami teorii kodowania

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczenie przedmiotów „Algebra liniowa z geometrią analityczną, „Algebra z teorią liczb oraz „Rachunek prawdopodobieństwa.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** 1.Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii informacji

**EK2 Wiedza** 2.Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii kodowania, a także zastosowania obu tych teorii

**EK3 Umiejętności** 3.Student potrafi rozwiązywać typowe zadania z teorii informacji oraz stosować w praktyce wiadomości dotyczące kodowania algebraicznego

**EK4 Kompetencje społeczne** 4.Student jest przygotowany do stałego poszerzania swojej wiedzy z zakresu teorii informacji i teorii kodowania, jak również do dzielenia się tą wiedzą z niematematykami

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Kody wolne od przedrostków, ekonomiczne kodowanie, problem niezawodnej komunikacji.	4
<b>C2</b>	Ciągi okresowe nad ciałami skończonymi. Postaci elementów ciał skończonych (macierzowa, wektorowa, wielomianowa). Cykliczność grupy multiplikatywnej ciała skończonego, elementy pierwotne. Wielomiany pierwotne nad ciałami skończonymi. Konstrukcja ciał skończonych	6
<b>C3</b>	Realizacja działań w ciałach skończonych: Logarytm Zecha-Jacobiego. Programowa realizacja działań w ciałach skończonych. Mnożenie i dzielenie wielomianów.	2
<b>C4</b>	Shannona teoria kodowania: Alfabet, słowa oraz kody. Entropia i jej własności. Entropia Huffmana. Entropia źródła dyskretnego. Pierwsze twierdzenie Shannona o kodowaniu. Entropia języka.	6
<b>C5</b>	Entropia warunkowa. Elementarne własności informacji. Informacja wzajemna.	3
<b>C6</b>	Metryka Hamminga. Równoważność kodów. Macierzowy opis kodu liniowego. Kodowanie informacji. Dekodowanie informacji. Tabele dekodowania. Kody Hamminga. Rozszerzone kody Hamminga.	3
<b>C7</b>	Wielomiany generujące kody cykliczne. Algorytm kodowania. Uproszczony algorytm dekodowania. Macierzowy opis kodu cyklicznego. Wyznaczanie macierzy kontrolnej na podstawie wielomianu generującego kod. Definicja kodu cyklicznego za pomocą pierwiastków wielomianu generującego ten kod. Kody doskonałe. Kody Golaya. Kody BCH. Dekodowanie kodów BCH. Tablica kodów cyklicznych.	4
<b>C8</b>	Kompresja danych, przepustowość kanału. Prędkość transmisji.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Wstęp: Elementy transmisji danych (system transmisji danych, zakłócenia, błędy, model binarnego kanału transmisji danych). Charakterystyka kodów, typy kodów, struktura kodu blokowego, zdolność detekcyjna, zdolność korekcyjna. Kody wolne od przedrostków, ekonomiczne kodowanie, problem niezawodnej komunikacji.	4
<b>W2</b>	Teoria ciał skończonych oraz ciągi pseudolosowe: Ciała skończone (istnienie i jedyność ciała $F_q$ ). Ciągi okresowe nad ciałami skończonymi. Postaci elementów ciał skończonych (macierzowa, wektorowa, wielomianowa). Cykliczność grupy multiplikatywnej ciała skończonego, elementy pierwotne. Wielomiany pierwotne nad ciałami skończonymi. Konstrukcja ciał skończonych.	6
<b>W3</b>	Realizacja działań w ciałach skończonych: Logarytmy Zecha-Jacobiego. Programowa realizacja działań w ciałach skończonych. Mnożenie i dzielenie wielomianów. Układy realizujące działania arytmetyczne w ciałach skończonych.	2
<b>W4</b>	Shannona teoria kodowania: Alfabet, słowa oraz kody. Entropia i jej własności. Entropia Huffmana. Entropia źródła dyskretnego. Pierwsze twierdzenie Shannona o kodowaniu. Entropia języka.	6
<b>W5</b>	Entropia warunkowa. Elementarne własności informacji. Informacja wzajemna.	3
<b>W6</b>	Kody liniowe: Metryka Hamminga. Definicja kodu liniowego. Równoważność kodów. Własności odległości minimalnej. Macierzowy opis kodu liniowego. Kodowanie informacji. Dekodowanie informacji. Tabele dekodowania. Kody Hamminga. Rozszerzone kody Hamminga. Konstrukcje elementarne kodów.	3
<b>W7</b>	Kody cykliczne: Charakterystyka kodów cyklicznych. Wielomiany generujące kody cykliczne. Algorytm kodowania. Uproszczony algorytm dekodowania. Macierzowy opis kodów cyklicznych. Wyznaczanie macierzy kontrolnej na podstawie wielomianu generującego kod. Definicja kodu cyklicznego za pomocą pierwiastków wielomianu generującego kod. Kody doskonałe. Kody Golaya. Kody maksymalnej długości. Kody BCH. Dekodowanie kodów BCH. Tablica kodów cyklicznych. Inne kody.	4
<b>W8</b>	Kompresja danych, przepustowość kanału. Prędkość transmisji.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady.

**N2** Ćwiczenia tablicowe.

**N3** Dyskusja.

**N4** Konsultacje.

**N5** W sytuacji zdalnego nauczania prowadzone są za pośrednictwem MS Teams, na żywo.

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	55
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 sprawdziany z bieżącego materiału (na ćwiczeniach)

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 kolokwium zaliczeniowe (podsumowujące przedmiot) pisemne i ustne

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Warunkiem koniecznym i wystarczającym zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie więcej niż połowy maksymalnej sumarycznej liczby punktów ze wszystkich sprawdzianów. Ocena końcowa z przedmiotu jest średnią arytmetyczną trzech ocen cząstkowych: z ćwiczeń, z części pisemnej kolokwium zaliczeniowego i z części ustnej kolokwium zaliczeniowego. Wszystkie oceny cząstkowe muszą być pozytywne.

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Test

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna i nie rozumie podstawowe pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii informacji

NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii informacji
NA OCENĘ 3.5	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii informacji, rozwiązują podstawowe zadania, formułuje zagadnienia, ilustrują ich przykładami
NA OCENĘ 4.0	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii informacji, rozwiązują podstawowe zadania, formułuje zagadnienia, zna ich dowody, ilustrują ich przykładami
NA OCENĘ 4.5	Student zna i rozumie praktyczne i teoretyczne pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii informacji, rozwiązują standardowe zadania, formułuje zagadnienia, zna ich dowody, ilustrują ich przykładami
NA OCENĘ 5.0	Student zna i rozumie praktyczne i teoretyczne pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii informacji, rozwiązują standardowe i niestandardowe zadania teoretyczne i praktyczne, formułuje zagadnienia, zna ich dowody, ilustrują ich przykładami
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna i nie rozumie podstawowe pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii kodowania, a także zastosowania
NA OCENĘ 3.0	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia, wyniki i przykłady współczesnej teorii kodowania, a także zastosowania, ilustruje ich przykładami
NA OCENĘ 3.5	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zagadnienia, wyniki i przykłady współczesnej teorii kodowania, a także zastosowania, ilustruje ich przykładami
NA OCENĘ 4.0	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia i zagadnienia z dowodami, wyniki i przykłady współczesnej teorii kodowania, a także zastosowania, ilustruje ich przykładami
NA OCENĘ 4.5	Student zna i rozumie standardowe pojęcia i zagadnienia z dowodami, wyniki i przykłady współczesnej teorii kodowania, a także zastosowania, ilustruje ich przykładami teoretycznymi i praktycznymi
NA OCENĘ 5.0	Student zna i rozumie standardowe i niestandardowe pojęcia i zagadnienia z dowodami, wyniki i przykłady współczesnej teorii kodowania, a także zastosowania, ilustruje ich przykładami teoretycznymi i praktycznymi
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi rozwiązywać typowe zadania z teorii informacji oraz nie potrafi stosować w praktyce wiadomości dotyczące kodowania algebraicznego
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązywać typowe zadania z teorii informacji oraz stosować w praktyce wiadomości dotyczące kodowania algebraicznego, ilustruje ich
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązywać typowe zadania z teorii informacji oraz stosować w praktyce wiadomości dotyczące kodowania algebraicznego, potrafi budować dowody podstawowych zagadnień, ilustruje ich

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi rozwiązywać standardowe zadania z teorii informacji oraz stosować w praktyce wiadomości dotyczące kodowania algebraicznego, potrafi budować dowody podstawowych zagadnień, ilustruje ich praktycznymi przykładami
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi rozwiązywać standardowe zadania z teorii informacji oraz stosować w praktyce wiadomości dotyczące kodowania algebraicznego, potrafi budować dowody podstawowych zagadnień, ilustruje ich praktycznymi i teoretycznymi przykładami
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązywać standardowe i niestandardowe zadania z teorii informacji oraz stosować w praktyce wiadomości dotyczące kodowania algebraicznego, potrafi budować dowody podstawowych zagadnień, ilustruje ich praktycznymi i teoretycznymi przykładami
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie jest przygotowany do stałego poszerzania swojej wiedzy z zakresu teorii informacji i teorii kodowania, jak również do dzielenia się tą wiedzą z niematematykami
NA OCENĘ 3.0	Student jest przygotowany do stałego poszerzania swojej wiedzy z zakresu teorii informacji i teorii kodowania, jak również do dzielenia się tą wiedzą z niematematykami
NA OCENĘ 3.5	Student jest przygotowany do stałego poszerzania swojej wiedzy z zakresu teorii informacji i teorii kodowania (praktycznej), jak również do dzielenia się tą wiedzą z niematematykami
NA OCENĘ 4.0	Student jest przygotowany do stałego poszerzania swojej wiedzy z zakresu teorii kodowania (praktycznej i teoretycznej), jak również do dzielenia się tą wiedzą (jak teoretyczną tak i praktyczną) z niematematykami,
NA OCENĘ 4.5	Student jest przygotowany do stałego poszerzania swojej wiedzy z zakresu teorii informacji i teorii kodowania (praktycznej i teoretycznej), jak również do dzielenia się tą wiedzą (jak teoretyczną tak i praktyczną) z niematematykami,
NA OCENĘ 5.0	Student jest przygotowany do stałego poszerzania swojej wiedzy (nawet niestandardowej) z zakresu teorii informacji i teorii kodowania (praktycznej i teoretycznej), jak również do dzielenia się tą wiedzą (jak teoretyczną tak i praktyczną) z niematematykami,

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W04 K_W26	Cel 1 Cel 2	C1 C4 C5 W1 W4 W5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K_W04 K_W26	Cel 1 Cel 2	C2 C3 C6 C7 C8 W2 W3 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K_U08 K_U09	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K_U29 K_U35 K_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **O.Artemowicz, A. Piękosz** — *Algebra*, Kraków, 2010, Wyd. PK
- [2 ] **A Pilitowska** — *Algebraiczne aspekty teorii kodów*, Warszawa, 2008, Ofic. Wyd. Pol. Warszawskiej
- [3 ] **W. Mochnacki** — *Kody korekcyjne i kryptografia*, Wrocław, 1997, Wyd. Pol. Wrocławskiej
- [4 ] **C. Kościelny** — *Programowa realizacja działań w ciałach skończonych do zastosowań w technice i kryptologii*, Wrocław, 1983, Wyd. Pol. Wrocławskiej
- [5 ] **J. Drózdź** — *Podstawy kodowania nadwymiarowego*, Warszawa, 1968, yd. Pol. Warszawskiej
- [6 ] **Z. Szwaja** — *Realizacja binarnych kodów Bose-Chaudhuri-Hocqenghema*, Poznań, 1968, Wyd. Pol. Poznańskiej
- [7 ] **R. Ash** — *Information Theory*, NY London Sydney, 1965, Interscience Publ.
- [8 ] **M. Bratijczuk, A. Chudziński** — *rachunek prawdopodobieństwa*, Gliwice, 2000, Wyd. Pol. Śląskiej
- [9 ] **J. Gancarzewicz** — *Arytmetyka*, Kraków, 2002, Wyd. UJ

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Shu Lin** — *An introduction to erroe-correcting codes*, London, 1970, Prentice Hall
- [2 ] **J.H. van Lint** — *Introduction to coding theory (third revised and expanded edition)*, Berli heidelberg NY, 1999, Springer-Verlag
- [3 ] **N.L. Biggs** — *Codes. An introduction to information communication and cryptography*, London, 2008, Springer-Verlag
- [4 ] **R. Lidl, H. Niederreiter** — *Finite fields*, London, 1983, Addison-Wesley Publ.

**LITERATURA DODATKOWA**

- [1 ] **R.Hamming** — *Coding and information theory*, New Jersey, 1980, Prentice Hall Inc.
- [2 ] **R. Hill** — *A first course in coding theory*, Oxford, 1986, Clarendon Press
- [3 ] **W.W. Peterson, E.L.Weldon** — *Error-Correcting Codes, 2nd*, Cambridge Mass., 1972, MIT Press
- [4 ] **E.R. Berlekamp** — *Algebraic Coding Theory*, NY, 1968, McGraw-Hill

**12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH****OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ**

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

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

1 prof. dr hab. Orest Artemovych (kontakt: [artemo@pk.edu.pl](mailto:artemo@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....