**Nazwa przedmiotu:**

Teoria informacji i podstawy bezpieczeństwa cyfrowego

**Koordynator przedmiotu:**

dr Konstancja Bobecka-Wesołowska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Matematyka

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

.

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1. godziny kontaktowe – 70 h; w tym
a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
2. praca własna studenta – 60 h; w tym
a) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 35 h
b) zapoznanie się z literaturą – 5 h
c) przygotowanie do egzaminu – 20 h
Razem 130 h, co odpowiada 5 pkt. ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

a) obecność na wykładach – 30 h
b) obecność na ćwiczeniach – 30 h
c) obecność na egzaminie – 5 h
d) konsultacje – 5 h
Razem 70 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

-

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 30h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Rachunek Prawdopodobieństwa

**Limit liczby studentów:**

Bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami teorii informacji oraz ich zastosowaniami

**Treści kształcenia:**

1. Definicja i podstawowe własności entropii zmiennej losowej, entropii łącznej wektora losowego, entropii warunkowej, entropii względnej (odległości Kullbacka-Leiblera) oraz wzajemnej informacji.
2. Rozkłady prawdopodobieństwa o maksymalnej entropii w danej klasie rozkładów.
3. Intensywność entropii procesu stochastycznego z czasem dyskretnym. Wyznaczanie intensywności entropii procesów stacjonarnych.
4. Pojęcie zbioru typowego i asymptotyczna własność równomiernego rozkładu. Zagadnienie bezstratnej kompresji danych.
5. Pojęcie źródła informacji oraz kodu dla źródła informacji. Różne modele źródeł informacji. Przykłady konstruowania kodów dla źródła informacji. Nierówność Krafta. Kody optymalne. Kod Shannona i kod Huffmana.
6. Pojęcie kanału komunikacyjnego. Różne modele kanałów komunikacyjnych. Definicja optymalnego kodu dla kanału.
7. Pojęcie przepustowości kanału komunikacyjnego. Twierdzenie Shannona o kodowaniu dyskretnego kanału oraz łącznym kodowaniu dyskretnego źródła i kanału.

**Metody oceny:**

Metody oceniania:
Dwa kolokwia sprawdzające. Ocena aktywności na zajęciach (rozwiązywania zadań przy tablicy i przygotowywanych referatów). Egzamin.
Regulamin zaliczenia:
Student może zdobyć od 0 do 50 punktów z ćwiczeń (22 pkt z kolokwium 1, 22 pkt z kolokwium 2, 6 punktów za aktywność na zajęciach) oraz od 0 do 50 punktów z egzaminu.
Aby zaliczyć ćwiczenia należy uzyskać z nich co najmniej 26 punktów. Ocena końcowa z przedmiotu ustalana jest na podstawie sumy punktów zdobytych na egzaminie:
0-25 ocena 2,0
26-30 ocena 3,0
31-35 ocena 3,5
36-40 ocena 4,0
41-45 ocena 4,5
46-50 ocena 5,0
Uwagi: Student, który uzyskał z ćwiczeń więcej niż 40 punktów może zostać zwolniony z egzaminu. Ocena końcowa zależy wówczas od liczby zdobytych przez niego punktów z ćwiczeń.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. T. Cover, J. Thomas ”Elements of Information Theory” (2nd edition), Wiley, 2006
2. I. Csiszar, J. Korner ”Information Theory”, Academic Press, 1981
3. T. Han, K. Kobayashi ”Mathematics of Information and Coding”, AMS, 2002
4. D. MacKay, “Information Theory, Inference and Learning Algorithms”, Cambridge University Press, 2003

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka TIN\_W01:**

zna matematyczne podstawy teorii informacji

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TIN\_W02:**

zna pojęcie oraz własności entropii zmiennej losowej, intensywności entropii procesu stochastycznego, entropii względnej (odległości Kullbacka-Leiblera) i informacji wzajemnej oraz ich zastosowania

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_W03, M2MCB\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TIN\_W03:**

zna pojęcie źródła informacji i kanału komunikacyjnego, zna różne modele źródła i kanału, wie na czym polega kodowanie źródła i kanału

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TIN\_W04:**

wie czym jest optymalny kod dla źródła i zna sposoby konstrukcji takich kodów, rozumie związek entropii źródła informacji z zagadnieniem bezstratnej kompresji danych, zna pojęcie przepustowości kanału komunikacyjnego, wie czym jest optymalny kod dla kanału, zna twierdzenie o optymalnym kodowaniu źródła i kanału

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_W03, M2MCB\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka TIN\_U01:**

umie posługiwać się podstawowymi pojęciami teorii informacji oraz je interpretować

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TIN\_U02:**

potrafi wyznaczyć entropię prostych rozkładów dyskretnych i absolutnie ciągłych, wyznaczyć dla tych rozkładów entropię względną oraz informację wzajemną, umie wyznaczać rozkłady prawdopodobieństwa o maksymalnej entropii w danej klasie rozkładów, umie wyznaczyć intensywność entropii stacjonarnego procesu stochastycznego z czasem dyskretnym, w tym łańcucha Markowa

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TIN\_U03:**

umie posługiwać się różnymi modelami źródła informacji i kanału komunikacyjnego, w zadanym modelu potrafi wyznaczyć entropię źródła oraz przepustowość kanału

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TIN\_U04:**

rozumie ograniczenia bezstratnej kompresji i optymalnego kodowania kanału, potrafi skonstruować optymalny kod dla źródła, umie zbadać istnienie optymalnego kodu o zadanych parametrach, umie stosować twierdzenie o optymalnym kodowaniu źródła i kanału

Weryfikacja:

Odpowiedź ustna przy tablicy, Kolokwium, Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka TIN\_K01:**

potrafi współdziałać i pracować w zespole, przyjmując w nim różne role

Weryfikacja:

Referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka TIN\_K02:**

rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób

Weryfikacja:

Referat

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** M2MCB\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**