**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka dyskretna

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Krzysztof Bryś

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Informatyka

**Grupa przedmiotów:**

Przedmioty podstawowe

**Kod przedmiotu:**

MDUZ

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

samodzielna praca z podręcznikiem - 60 godzin
konsultacje on-line z wykładowcą - 5 godzin
konsultacje - 4 godziny
egzamin - 2 godziny
rozwiązywanie zadań domowych - 20 godzin
przygotowanie do egzaminu - 24 godziny
RAZEM: 115 godzin

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

1 ECTS
konsultacje on-line z wykładowcą - 5 godzin
konsultacje - 4 godziny
egzamin - 2 godziny
RAZEM: 11 godzin

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3 ECTS
samodzielna praca z podręcznikiem - rozwiązywanie zadań do samodzielnego rozwiązania - 30 godzin
rozwiązywanie zadań domowych - 20 godzin
przygotowanie do egzaminu - rozwiązywanie przykładowych zadań egzaminacyjnych - 15 godzin
RAZEM: 65 godzin

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

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

**Wymagania wstępne:**

Prawa logiki matematycznej, relacje, funkcje, moc zbioru, działania na macierzach, ciagi liczbowe, szeregi liczbowe, rachunek różniczkowy, rachunek całkowy, algorytmy

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie z matematycznymi podstawami informatyki. Przedstawienie struktur i metod matematyki dyskretnej, które wykorzystuje się w informatyce oraz zaprezentowanie ich zastosowań. Przygotowanie studenta do samodzielnego rozwiązywania problemów przy użyciu poznanych narzędzi matematycznych.

**Treści kształcenia:**

Elementarne pojęcia matematyki dyskretnej. Działania na zbiorach. Podstawowe własności funkcji. Definicja i własności ciągu liczbowego. Zbiór liczb naturalnych. Podstawowe obiekty kombinatoryczne: permutacja, kombinacja, wariacja.
Zliczanie podstawowych obiektów kombinatorycznych. Podstawowe techniki zliczania: prawo dodawania i prawo mnożenia. Wyznaczanie liczby wszystkich podstawowych obiektów kombinatorycznych. Schematy wyboru. Reprezentowanie podzbioru jako ciągu binarnego. Wyznaczenie liczby wszystkich podzbiorów. Definicja kombinatoryczna i własności symbolu Newtona. Interpretacja kombinatoryczna wzoru dwumiennego Newtona. Tożsamości kombinatoryczne.
Podziały zbioru . Zliczanie podziałów zbioru na podzbiory poetykietowane. Wyznaczanie liczby podziałów zbioru na podzbiory o zadanych mocach. Definicja podziału zbioru na bloki. Liczby Stirlinga drugiego rodzaju.
Podziały liczb Definicja podziału liczby. Wzory na ilość podziałów liczby. Schematy podziału.
Generowanie podstawowych obiektów kombinatorycznych. Algorytm generowania wszystkich ciągów. Algorytm generowania wszystkich podzbiorów. Algorytm generowania wszystkich podziałów zbioru.
Rekurencja. Indukcja matematyczna. Pojęcie rekurencji. Tworzenie zależności rekurencyjnej. Metody rozwiązywania równań rekurencyjnych. Przykłady tworzenia i rozwiązywania zależności rekurencyjnych. Definicja i zastosowania ciągu Fibonacciego.
Funkcje tworzące. Pojęcie funkcji tworzącej. Przykłady znajdowania funkcji tworzących niektórych ciągów. Zastosowania funkcji tworzących do dowodzenia tożsamości oraz do obliczania ilości podziałów. Rozwiązywanie równań rekurencyjnych metodą funkcji tworzących. Obliczenie liczb Fibonacciego metodą funkcji tworzących.
Zasada włączania-wyłączania. Wzór na moc sumy trzech zbiorów. Zasada włączania-wyłączania w przypadku dowolnej liczby zbiorów. Przykładowe zastosowania. Pojęcie nieporządku. Wzór na liczbę wszystkich nieporządków.
Podzielność liczb naturalnych. Relacja podzielności. Algorytm Euklidesa. Podstawowe prawa podzielności. Liczby pierwsze. Liczby względnie pierwsze. Arytmetyka modulo.
Elementarne pojęcia teorii grafów.

**Metody oceny:**

W trakcie półsemestru studenci dostaną (mailem) 2 zestawy zadań domowych (w każdym zestawie 5 zadań), których rozwiązania należy do prowadzącego.

Pierwszy zestaw będzie zawierał zadania dotyczące pierwszej połowy wykładów i analogiczne do zadan z dwoch pierwszych zestawow zadan do samodzielnego rozwiazania zamieszczonych w podreczniku, drugi będzie zawierał zadania dotyczące drugiej połowy wykładów. Za każdym razem na przesłanie rozwiązań będzie 14 dni.

Za każdy zestaw zadań domowych można będzie dostać maksymalnie 20 punktów (po 4 punkty za każde zadanie).

Do zdobytej w ten sposób liczby punktów dodane zostaną punkty zdobyte w czasie egzaminu (maksymalnie 60 punktów).

Egzamin będzie składał się z 5 zadań (po 12 punktów każde).

Ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie uzyskanej w ten sposób sumy punktów według następujących kryteriów:

51-60 punktów - ocena 3.0

61-70 punktów - ocena 3.5

71-80 punktów - ocena 4.0

81-90 punktów - ocena 4.5

91-100 punktów - ocena 5.0

Zadania domowe jak i zadania na egzaminie będą zbliżone (ale nie identyczne) do zadań znajdujących się na listach zadań do samodzielnego rozwiązania.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

V. Bryant – Aspekty kombinatoryki, WNT, Warszawa 1997.
R.L. Graham, D.E. Knuth, O. Patashnik – Matematyka konkretna, PWN, Warszawa
K.A. Ross, C.R.B. Wright - Matematyka dyskretna, PWN, Warszawa 2000.
R.J. Wilson - Wprowadzenie do teorii grafów, PWN, Warszawa 1998

**Witryna www przedmiotu:**

https://red.okno.pw.edu.pl/witryna/home.php

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MD\_W01:**

zna teoretyczne podstawy technik zliczania

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka MD\_W02:**

zna podstawy teoretyczne metod rozwiązywania równań rekurencyjnych

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, P7U\_W, I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka MD\_W03:**

zna podstawowe pojecia i twierdzenia teorii grafów

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o, I.P7S\_WG, P7U\_W

**Charakterystyka MD\_W04:**

zna podstawowe prawa podzielności liczb

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, P7U\_W, I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MD\_U01:**

potrafi stosować podstawowe techniki zliczania

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka MD\_U02:**

potrafi rozwiązywać równania rekurencyjne

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka MD\_U03:**

potrafi stosować w praktyce prawa podzielności liczb

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o, P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MD\_K01:**

rozumie wagę wiedzy i umiejętności z zakresu matemtyki dyskretnej w zastosowaniach praktycznych

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K2\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK, I.P7S\_KR, P7U\_K

**Charakterystyka MD\_K02:**

rozumie potrzebę ciągłego uczenia się

Weryfikacja:

rozwiązywanie zadań domowych, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**