**Nazwa przedmiotu:**

Matematyka dyskretna 2

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. Zbigniew Lonc, Dr Paweł Rzążewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Informatyka i Systemy Informacyjne

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne

**Kod przedmiotu:**

1120-IN000-ISP-0232

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

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

**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:**

Analiza matematyczna 1
Algebra liniowa z geometrią 1 i 2
Elementy logiki i teorii mnogości
Matematyka dyskretna 1

**Limit liczby studentów:**

Ćwiczenia – 30 os. /grupa

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi koncepcjami, strukturami, rezultatami i metodami matematyki dyskretnej oraz pokazanie ich użyteczności w informatyce. Studenci poznają własności struktur dyskretnych pod kątem ich wykorzystania do rozwiązywania problemów informatycznych.
Po ukończeniu kursu studenci powinni znać następujące pojęcia matematyki dyskretnej (i związanych z nią dziedzin matematyki) ich własności: spójność grafów, obwody i drogi Eulera, cykle i ścieżki Hamiltona, planarność grafów, warianty kolorowania grafów, skojarzenia i systemy różnych reprezentantów, przepływy w sieciach, podstawy teorii Ramseya. Powinni także posiadać następujące umiejętności:
- wykorzystania nabytej wiedzy do rozwiązania (w sposób dokładny lub przybliżony) optymalizacyjnych problemów kombinatorycznych (m. in. problemu chińskiego listonosza, problemu komiwojażera, problemu największego przepływu w sieci),
- odróżnienia, w przypadku podstawowych problemów teorii grafów, które z tych problemów są obliczeniowo trudne, a które łatwe,
- znalezienia za pomocą odpowiedniego algorytmu cyklu i drogi Eulera w grafie, o ile istnieje,
- określenia czy graf jest planarny,
- znajdowania liczby chromatycznej i indeksu chromatycznego grafu (dla grafów niewielkiego rozmiaru).

**Treści kształcenia:**

Wykład i ćwiczenia:
Spójność, twierdzenie Mengera.
Obwód i droga Eulera, problem chińskiego listonosza.
Cykl i ścieżka Hamiltona, problem komiwojażera.
Kolorowanie krawędzi, indeks chromatyczny, twierdzenie Vizinga.
Kolorowanie wierzchołków, liczba chromatyczna, zastosowanie problemu kolorowania do problemów szeregowania zadań.
Systemy różnych reprezentantów, twierdzenie Halla, twierdzenie Königa.
Przepływy w sieciach, twierdzenie Forda-Fulkersona, algorytm znajdujący największy przepływ.
Planarność, formuła Eulera, twierdzenie Kuratowskiego.
Liczba Ramseya.

**Metody oceny:**

Podstawę zaliczenia stanowią dwa kolokwia (2 x 20 pkt.), aktywność na ćwiczeniach (10 pkt.) i egzamin (50 pkt.).
Osoby, które dostaną z ćwiczeń co najmniej 45 pkt., są zwolnione z pisania egzaminu pisemnego. W zależności od sumy punktów z ćwiczeń i egzaminu pisemnego, można uzyskać następujące oceny: 50-59: 3.0, 60-69: 3.5, 70 i więcej: 4.0. Ocenę 4.0 mogą też uzyskać osoby zwolnione z egzaminu pisemnego. Ocenę 3.0 można też uzyskać, zdobywając co najmniej 25 punktów z egzaminu, niezależnie od liczby punktów z ćwiczeń i kolokwiów.
Osoby, które po ćwiczeniach i egzaminie pisemnym uzyskały ocenę 4.0 mogą przystąpić do egzaminu ustnego. Jest to jedyny sposób uzyskania ocen 4.5 i 5.0. Obecność na ćwiczeniach obowiązkowa, dopuszczalna dwa razy nieusprawiedliwiona nieobecność.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. J.A. Bondy, U.S.R. Murty – Graph theory with applications, North Holland 1982.
2. W. Lipski, Kombinatoryka dla programistów, Warszawa, WNT 1989.
3. V. Bryant, Aspekty kombinatoryki, WNT, Warszawa 1997.
4. R. J. Wilson, Wstęp do teorii grafów, PWN, Warszawa 1998.

**Witryna www przedmiotu:**

e.mini.pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma wiedzę z matematyki dyskretnej przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań związanych z informatyką.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Ma wiedzę ogólną w zakresie algorytmów teorio- grafowych i ich złożoności obliczeniowej.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Zna podstawowe metody stosowane do rozwiązywania prostych problemów optymalizacji kombinatorycznej.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę z matematyki dyskretnej do tworzenia modeli w obszarze informatyki oraz do konstruowania prostych algorytmów.

Weryfikacja:

kolokwia i ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi zidentyfikować dyskretne struktury matematyczne w problemach i wykorzystać teoretyczną wiedzę dotyczącą tych struktur do analizy i rozwiązania tych problemów.

Weryfikacja:

kolokwia i ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U03:**

Potrafi wykorzystać wiedzę z teorii grafów do tworzenia, analizowania i stosowania modeli matematycznych służących do rozwiązywania problemów z różnych dziedzin.

Weryfikacja:

kolokwia i ocena punktowa aktywności na zajęciach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Rozumie znaczenie wiedzy matematycznej w opisie procesów, tworzeniu modeli, zapisie algorytmów i innych działaniach w obszarze informatyki

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**