

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра **системного аналізу та обчислювальної математики**
(найменування кафедри)

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дискретна математика
(назва навчальної дисципліни)

Освітня програма: Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах

(назва освітньої програми)

Спеціальність: 124 – Системний аналіз

(найменування спеціальності)

Галузь знань: 12 – Інформаційні технології

(найменування галузі знань)

Ступінь вищої освіти: перший (бакалаврський)

(назва ступеня вищої освіти)

Затверджено на засіданні кафедри
системного аналізу та обчислювальної
математики

Протокол №7 від 17 серпня 2020 р.

м. Запоріжжя 2020

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	<i>Дискретна математика, обов'язкова</i>
Рівень вищої освіти	<i>перший (бакалаврський)</i>
Викладач	<i>доцент Терещенко Е.В.</i>
Контактна інформація викладача	<i>+380(61)7698247</i>
Час і місце проведення навчальної дисципліни	<i>357, 359</i>
Обсяг дисципліни	<p><i>3 семестр -90 годин, 3 кредитів ЄКТС, розподіл годин (14 годин лекції, 14 годин лабораторні роботи, 60 годин самостійна робота), вид контролю – залік</i></p> <p><i>4 семестр -135 годин, 4,5 кредитів ЄКТС, розподіл годин (14 годин лекції, 28 годин лабораторні роботи, 90 годин самостійна робота), вид контролю – екзамен</i></p>
Консультації	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни	
<p>Викладання даного курсу базується на базових поняттях з таких курсів як математичний аналіз, алгебра та геометрія, які вивчаються у попередніх семестрах. Курс створює базу для вивчення курсів у подальшому з циклу математичного моделювання, математичної логіки та алгоритмів, теорії прийняття рішень, системного аналізу, дискретних обчислень, аналізу даних. Матеріали дисципліни можуть бути застосовані у наступних семестрах при виконанні курсових робіт та дипломної роботи.</p>	
3. Характеристика навчальної дисципліни	
<p><i>Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення об'єктів дискретної природи зі застосуванням фінітних методів.</i></p> <p>Загальні компетентності: К01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу</p> <p>К02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях</p> <p>К07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел</p> <p>К09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації</p>	

K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт

Фахові компетентності:

K17. Здатність використовувати системний аналіз як сучасну міждисциплінарну методологію, що базується на прикладних математичних методах та сучасних інформаційних технологіях і орієнтована на вирішення задач аналізу і синтезу технічних, економічних, соціальних, екологічних та інших складних систем.

K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.

K25. Здатність представляти математичні аргументи і висновки з них з ясністю і точністю і в таких формах, які підходять для аудиторії як усно так і в письмовій формі.

Результати навчання: ПР01. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу. ПР02. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.

4. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета викладання дисципліни полягає у тому, щоб

- навчити студентів глибоко розуміти проблеми, які виникають при автоматизації процесів обробки дискретної інформації;
- прищеплювати навички природничого використання формальних методів дискретної математики, пов'язаних з розробкою та експлуатацією засобів обчислювальної техніки та програмного забезпечення;
- ознайомити з широким спектром методів дискретної математики;
- навчити розуміти проблеми, що виникають при синтезі пристроїв обробки дискретної інформації, при побудові алгоритмів та програм для таких пристроїв.

5. Завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни є:

- знайомство з методами роботи з дискретними структурами;
- отримання навичок алгоритмічного мислення та формування аргументації при обранні математичних методів розв'язання дискретних задач;
- вміння використовувати отримані знання при розробці алгоритмів та складанні програм для проведення обчислювальних експериментів в процесі вивчення дискретних задач.

6. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теорія множин

1.1. Введення

Сутність предмету. Фінітний підхід.

1.2. Теорія множин. Визначення множини за Кантором, за Бурбакі. Визначення скінчених та нескінчених множин. Визначення підмножини. Власні та невластні підмножини. Способи завдання множин. Булеві операції над множинами. Різниця та симетрична різниця множин. Діаграми Ейлера - Вена. Властивості булевих операцій над множинами. Розбиття множин. Множина всіх підмножин. Потужність цієї множини. Відповідності між множинами. Взаємно однозначні відповідності та потужності множин. Континуальні та злічені множини.

1.3. Кортежі та вектори

Кортежі та вектори. Прямий добуток множин і його властивості.

Змістовий модуль 2. Відношення

2.1. Відношення

Види відношень. Представлення відношень. Переріз та проекція, фактормножина. Операції композиції та симетризації відношень. Властивості бінарних відношень. Відношення порядку. Відношення еквівалентності. Відношення толерантності. Відображення та функції. Поняття образу, прообразу, області визначення. Сюр'єктивне, ін'єктивне та бієктивне відображення.

Змістовий модуль 3. Комбінаторика

3.1. Комбінаторика

Комбінаторика. Правила суми й добутку. Основні означення перестановок й сполучень с повторенням й без зі скінченими та нескінченими множинами. Розміщення і функціональні відображення. Кількість неупорядкованих розбиттів. Кількість упорядкованих розбиттів.

3.2. Твірні функції. Рекурентні співвідношення

Твірні функції. Біном Ньютона. Поліноміальні твірні функції. Рекурентні співвідношення для сполучень й перестановок. Загальна схема розв'язання рекурентних співвідношень.

3.3. Розв'язання комбінаторних задач методом Поя

Реалізація групи. Дія групи на множині. Орбіти. Лема Бернсайда про кількість орбіт. Циклічний індекс групі, що діє на множині. G-еквівалентні відображення. Теорема Поя.

Змістовий модуль 4. Загальна алгебра.

4.1. Алгебраїчні структури

Поняття алгебри. Поняття гомоморфізму, ізоморфізму. Означення множини, що породжує. Тип алгебри.

4.2. Види алгебр

Означення півгрупи, групи, кільця, поля. Означення циклічної півгрупи. Співвідношення, що визначають вільні півгрупи. Приклади. Група підстановок. Розкладення підстановок в композицію циклів. Сортування перестановки транспозиціями. Парні й непарні підстановки. Приклад застосування парності й непарності підстановок в лінійній алгебрі. Теорема про ізоморфність будь-якої скінченної групи до групи підстановок. Поля Галуа. Просте поле, розширене поле.

4.3. Приклади алгебр

Елементи теорії чисел. Скінчена адитивна група Z_n . Скінчена мультиплікативна група Z_n^* . Кільце поліномів. Кільце лишків Z_n . Побудова скінчених полів. Поле лишків Z_n .

Змістовий модуль 5. Теорія графів

5.1. Основні визначення.

Визначення графа. Основні види графів. Способи задання графа. Ізоморфізм графів. Операції над графами.

5.2. Маршрути графів

Зв'язність графа та маршрути. Зв'язність графа вершинна та реберна. Точки зчленування, мости, блоки. Задача Рамсея.

5.3. Дводольні графи

Дводольні графи. Характеризація дводольних графів.

5.4. Метричні характеристики графів

Відстань, ексцентриситет, радіус, діаметр графа. Графи перетинів.

5.5. Гамільтонові графи. Ейлерові графи

Гамільтонові графи та цикли. Ейлерові графи. Теорема Ейлера. Ейлерові цикли. Алгоритм Флері.

6. Дерева та їх властивості

Дерева та їх властивості. Дерева блоків та точок зчленування.

5.7. Плоскі і планарні графи

Плоскі і планарні графи. Властивості плоского графа.

5.8. Оптимізаційні задачі на графах

Задача про мінімальний кістяк. Задача комівояжера. Задача про відстань між вершинами.

7. План вивчення навчальної дисципліни

№ тижня	Назва теми	Форми організації навчання	Кількість годин
	3 семестр		
1	Тема 1. Введення. Теорія множин	лекція	2
2	Тема 2. Кортежі та вектори	лекція	2
3,4,5	Тема 3. Відношення	лекція/лабораторна робота	2/4
6,7	Тема 4. Комбінаторика	лекція	2/2

8,9,10	Тема 5. Твірні функції. Рекурентні співвідношення	лекція/лабораторна робота	2/4
11,12,13,14,15	Тема 6. Розв'язання комбінаторних задач методом Поя	лекція/лабораторна робота	4/4
	4 семестр		
1	Тема 1. Теорія графів. Основні визначення. Маршрути графів	лекція	2
2,3,4	Тема 2. Метричні характеристики графів	лекція/лабораторна робота	2/4
5,6,7,8	Тема 3. Гамільтонові графи. Ейлерові графи	лекція/лабораторна робота	4/8
9,10,11	Тема 4. Дерева та їх властивості	лекція/лабораторна робота	2/6
11,12,13	Тема 5. Плоскі і планарні графи	лекція/лабораторна робота	2/4
13,14	Тема 6. Оптимізаційні задачі на графах	лекція/лабораторна робота	2/6
8. Самостійна робота			
За темами, що визначені планом вивчення дисципліни.			
9. Система та критерії оцінювання курсу			
<p><i>Формами поточного контролю є захист результатів виконання індивідуальних завдань з лабораторних робіт та тестування з теоретичних питань. Оцінки виставляються за 100-бальною шкалою.</i></p> <p><i>В середині семестру відбувається проміжна атестація за поточними результатами. Формою підсумкового контролю є залік у 3 семестрі, екзамен у 4 семестрі. Для отримання позитивної оцінки студент має отримати підсумковий бал не менш 60 та мати оцінки не менш 50 балів за кожен лабораторну роботу та кожний тест.</i></p>			
10. Політика курсу			
<p><i>Політика курсу передбачає роботу студентів з типовими класами дискретних об'єктів. Не допускається фальсифікація і фабрикація результатів виконання лабораторних робіт та курсового проєктування.</i></p>			