

**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 №18 від 16 серпня 2021 р.

м. Запоріжжя 2021

<b>1. Загальна інформація</b>	
<b>Назва дисципліни</b>	<i>Дискретна математика, обов'язкова</i>
<b>Рівень вищої освіти</b>	<i>перший (бакалаврський)</i>
<b>Викладач</b>	<i>доцент Терещенко Е.В.</i>
<b>Контактна інформація викладача</b>	<i>+380(61)7698247</i>
<b>Час і місце проведення навчальної дисципліни</b>	<i>357, 359</i>
<b>Обсяг дисципліни</b>	<i>2 семестр -180 годин, 6 кредитів ЄКТС, розподіл годин (30 годин лекції, 30 годин лабораторні роботи, 120 годин самостійна робота), вид контролю –екзамен</i>
<b>Консультації</b>	<i>Згідно з графіком консультацій</i>
<b>2. Пререквізити і постреквізити навчальної дисципліни</b>	
<p>Викладання даного курсу базується на базових поняттях математичного аналізу, алгебри та геометрії, які вивчаються у попередніх семестрах. Курс створює базу для вивчення курсів у подальшому з циклу математичного моделювання, теорії 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>	
<b>3. Характеристика навчальної дисципліни</b>	
<p><i>Предметом вивчення навчальної дисципліни є вивчення об'єктів дискретної природи зі застосуванням фінітних методів.</i></p> <p>Загальні компетентності:</p> <p>K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу  K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях  K07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел  K09. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації  K10. Здатність працювати автономно  K11. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)  K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт</p> <p>Фахові компетентності:</p> <p>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.</p> <p>K18. Здатність формалізувати проблеми, описані природною мовою, у тому числі за допомогою математичних методів, застосовувати загальні підходи до математичного моделювання конкретних процесів.</p>	

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 посягає 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**

### **МОДУЛЬ 1**

#### **Змістовий модуль 1. Теорія множин**

**1.1. Теорія множин.** Сутність предмету. Фінітний підхід. 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. Кортежі та вектори. Прямий добуток множин і його властивості.

## **1.2. 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 2. Комбінаторика**

### **2.1. 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.

### **2.2. Твірні функції. Рекурентні співвідношення**

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

## **Змістовий модуль 3. Загальна алгебра.**

### **3.1. Алгебраїчні структури**

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

### **3.2. 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.

### **3.3. 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  $Z_n$ .

## **МОДУЛЬ 2**

## **Змістовий модуль 4. Теорія графів**

### **4.1. Основні визначення.**

Визначення графа. Основні види графів. Способи задання графа. Ізоморфізм графів. Операції над графами. Зв'язність графа та маршрути. Зв'язність графа вершинна та реберна. Точки зчленування, мости, блоки. Відстань, ексцентриситет, радіус, діаметр графа. Графи перетинів.

### **4.2. Гамільтонові графи. Ейлерові графи**

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

### **4.3 Древа та їх властивості**

Древа та їх властивості. Древа блоків та точок зчленування.

#### **4.4. Оптимізаційні задачі на графах**

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

#### **Змістовий модуль 5. Математична логіка**

##### **5.1. Булева алгебра**

Булеві функції. Основні тотожності алгебри логіки. Геометричне подання функцій алгебри логіки.

##### **5.2. Функціональна повнота наборів булевих функцій**

Функціональна повнота наборів булевих функцій. Теорема Поста.

##### **5.3. Канонічні форми перемикальних функцій**

Алгебра Жегалкина. Канонічні форми перемикальних функцій. Перехід від табличного подання перемикальної функції до алгебраїчного. Побудова ДДНФ та ДКНФ.

##### **5.4. Тупикові та мінімальні форми булевих функцій**

Мінімальні нормальні форми. Скорочені нормальні форми. Тупикові нормальні форми. Методи мінімізації булевих функцій. Критерії мінімізації; карти Карно. Досконалі нормальні форми. Синтез комбінаційних схем. Метод Квайна . Метод Квайна-Мак-Класкі.

#### **7. План вивчення навчальної дисципліни**

<b>№ тижня</b>	<b>Назва теми</b>	<b>Форми організації навчання</b>	<b>Кількість годин</b>
1	Тема 1. Теорія множин. Відношення.	лекція	2/2
2	Тема 2. Комбінаторика	лекція	3/3
3,4	Тема 3. Твірні функції. Рекурентні співвідношення	лекція/лабораторна робота	3/3
5	Тема 4. Алгебраїчні структури	лекція	1
6	Тема 5. Види алгебр Приклади алгебр	лекція/лабораторна робота	3/4
7	Тема 6. Теорія графів. Основні визначення. Маршрути графів. Метричні характеристики графів	лекція/лабораторна робота	2/2
8	Тема 7. Гамільтонові графи. Ейлерові графи	лекція	2/2
9	Тема 8. Дерева та їх властивості	лекція/лабораторна робота	2/2
10	Тема 9. Оптимізаційні задачі на графах	лекція/лабораторна робота	2/2

11	Тема 10. Булева алгебра	лекція/лабораторна робота	2/2
12	Тема 11. Функціональна повнота наборів булевих функцій	лекція/лабораторна робота	2/2
13	Тема 12. Канонічні форми перемикальних функцій. Алгебра Жегалкина.	лекція/лабораторна робота	2/2
14,15	Тема 13. Тупикові та мінімальні форми булевих функцій	лекція	4/4

### **8. Самостійна робота**

За темами, що визначені планом вивчення дисципліни.

### **9. Система та критерії оцінювання курсу**

*Формами поточного контролю є захист результатів виконання завдань з лабораторних робіт. Оцінки виставляються за 100-бальною шкалою.*

*В середині семестру відбувається проміжна атестація за поточними результатами. Формою підсумкового контролю є екзамен. Для отримання позитивної оцінки студент має отримати підсумковий бал не менш 60 та мати оцінки не менш 50 балів за кожну лабораторну роботу.*

### **10. Політика курсу**

*Політика курсу передбачає роботу студентів з типовими класами дискретних об'єктів. Не допускається фальсифікація і фабрикація результатів виконання лабораторних робіт.*

### **11 Рекомендована література**

Основна література

1. Таран Т.А. Основи дискретної математики. / Таран Т.А. — К. : Просвіта, 2003. — 288 с. 5.
2. Спекторський І.Я. Дискретна математика / І.Я. Спекторський. — К.: ІВЦ «Політехніка», 2004. — 220 с.
3. Капітонова Д. В., Кривий С. Л., Летичевський О. А. Основи дискретної математики // Підручник / НАН України. МОН України – К. : Наукова думка, 2002. – 579 с.
4. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика // Підручник / За ред. В. Є. Ходакова. – К. : Вища школа, 2002. – 287 с.
5. Міхайленко В. М., Федоренко Н. Д., Демченко В. В. Дискретна математика // Підручник / МОН України. – К. : Вид-во Європейського ун-ту, 2003 – 319 с.
6. Бондаренко М. Ф., Білоус Н. В., Руткас А. Г. Комп'ютерна дискретна математика // Підручник для студ. ВНЗ, які навчаються за напрямом “Комп'ютерні науки”. – Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. – 480 с.

7. Борисенко О. А. Лекції з дискретної математики: (множини і логіка) // Навчальний посібник. – 3-є вид., випр. і доп. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2002 – 180 с.
8. Роїк О. М., Тадевасян Р. Г. Основи дискретної математики // Навчальний посібник / МОН України. – Вінниця: ВДГУ, Ч-2: Елементи загальної алгебри, булеві функції, теорія графів і комбінаторика, 2003. – 116 с.
9. Дискретна математика: навч. посіб. / [Стрелковська І.В., Буслаєв А.Г., Харсун О.М., Пашкова Т.Л., Баранов М.І., Григор’єва Т.І., Вишневська В.М., Кольцова Л.Л.] – Одеса: ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2010. – 196 с.
10. Іглін С.П. Теорія графів. Лекції та варіанти індивідуальних домашніх завдань. – Харків, 2015. – 142 с.
11. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 124 «Системний аналіз» / О. В. Стусь ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,8 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 150 с.

#### Додаткова література

1. Перепелиця В.О., Козін І.В., Терещенко Е.В. Задачі класифікації: підходи, методи, алгоритми. Монографія. - Запоріжжя: ”Поліграф”, 2009.- 189с.
2. Перепелиця, В. Задачи классификации и формирование знаний [Текст]: монография / В. Перепелиця, И. Козин, Э. Терещенко. – Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh&Co. KG, 2012. – 196
5. Зыков А.А. Основы теории графов. – М.: Наука, 1987. – 380 с.
6. Кравчук А.Ф. Основи дискретної математики / Навч. посібник. – К.: НМК ВО, 1992. – 195 с.
7. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики: Учеб. пос.- М.: Изд-во МАИ, 1992.- 264 с.
9. Харари Ф. Теория графов. –М.: Мир, 1973. -300 с.

#### Інформаційні ресурси

1. <https://www.mathworks.com/products/matlab.html> – консультаційний центр MATLAB.
2. <http://www.nbuv.gov.ua/> - Національна бібліотека України імені В.І.Вернадського .
3. <http://www.scientific-library.net> - електронна бібліотека науково – технічної літератури.
4. <http://iglin.exponenta.ru>- інтерактивні навчальні посібники з різних математичних курсів