

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет комп'ютерно – інформаційних систем і програмної інженерії
(назва факультету)
Кафедра кафедра математичних методів в інженерії
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
Ігор БАРАН
« 2 » 09 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дискретна математика
/назва дисципліни/
галузь знань 12 «Інформаційні технології»
/шифр і назва галузі/ знань
рівень вищої освіти бакалавр
/назва/
спеціальність 124 «Системний аналіз»
/шифр і назва/
освітня програма Інтелектуальний аналіз даних
/назва/
спеціалізація
/назва/
вид дисципліни обов'язкова
/обов'язкова / вибіркова/

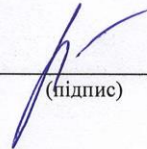
Тернопіль - 2024 рік

Робоча програма з навчальної дисципліни «Дискретна математика»
(назва дисципліни)

для студентів Комп'ютерно- інформаційних систем і програмної інженерії
(назва факультету)

Розробники:

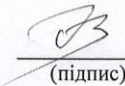
ст. викладач кафедри математичних методів
в інженерії
посада, науковий ступінь та вчене звання)



/ Надія КРИВА /
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена на засіданні
кафедри математичних методів в інженерії
(назва)

Протокол від «30» серпня 2024 року № 1
Завідувач кафедри



/ Василь КРИВЕНЬ /
(ініціали та прізвище)

Робоча програма розглянута та схвалена НМК
факультету комп'ютерно –інформаційних систем і програмної інженерії
(назва)

Протокол від « 2 » вересня 2024 року № 1
Секретар НМК



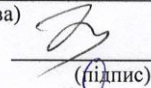
/ Богдана МЛИНКО /
(ініціали та прізвище)

Робоча програма погоджена:

Спеціальність 124 «Системний аналіз»
(шифр і назва)

освітня програма Інтелектуальний аналіз даних
(назва)

Завідувач випускової кафедри



/ Василь КРИВЕНЬ /
(ініціали та прізвище)

Гарант освітньої програми



/ Олег ЯСНІЙ /
(ініціали та прізвище)

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин
	Денна форма навчання
Кількість кредитів/годин	6/180
Аудиторні заняття, год.	72
Самостійна робота, год.	108
Аудиторні заняття:	
• лекції, год.	36
• лабораторні заняття, год.	-
• практичні заняття, год.	36
• семінарські заняття, год.	-
Самостійна робота:	
підготовка до практичних (семінарських) занять	18
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	16
виконання контрольних завдання	-
виконання індивідуальних завдань	24
виконання курсових проектів (робіт)	-
підготовка та складання заліків, екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, тестування	50
Екзамен	-
Залік	3

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання - 60 %;

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1 Мета вивчення навчальної

Даний курс має за мету систематичне викладення засобів дискретної математики як інструменту подання та обробки інформації в комп'ютерах, а також алгебрологічних методів розв'язання задач. До курсу увійшли такі розділи як теорія множин і відношень, елементи математичної логіки і комбінаторного аналізу, теорія графів, булеві функції.

2.2 Завдання навчальної дисципліни

Формування у студентів аналітично-дослідницьких компетентностей, які необхідні сучасному фахівцю у галузі інформаційних технологій, в його професійній діяльності; опанування ідей та методів логічного аналізу для побудови математичних моделей задач фахової направленості; вміння

встановлювати різноманітні відповідності між об'єктами, що вивчає дисципліна, досліджувати їх та застосувати до створення методів обробки інформації; ознайомлення з обчислювальними методами розв'язання задач проектування інформаційних систем за критеріями мінімізації обчислювальних витрат, стійкості, складності тощо.

За результатами вивчення дисципліни студент повинен продемонструвати такі результати навчання:

Знати: способи опису множини та її елементів; операцій над множинами; властивості відношень, області визначення та значення відношення, способи задання відношень; типи композиції відображень; способи задання графів; операції над графами; властивості різних типів графів (зв'язні графи, дводольні графи, дерева, Ейлерові графи, Гамільтонові графи); теореми Ейлера, про розфарбування планарних графів, Форда-Фалкерсона; основні типи задач комбінаторного аналізу; визначення понять: перестановки, розміщення елементів, сполуки елементів; метод твірних функцій; сутність логіки, її ролі у діяльності людини; таблиці істинності і їх роль у встановленні істинності складних висловлень.

Вміти: виконувати дії над елементами множини; описувати типи відношень; визначати області значення та області визначення відношень; використовувати аксіоми порядку для визначення властивостей відношень; використовувати графи для моделювання різних об'єктів; виконувати операції над графами; використовувати теореми Ейлера, Форда-Фалкерсона для розв'язування прикладних задач та розробки алгоритмів на графах; розраховувати перестановки, розміщення, сполуки та використовувати їх в конкретних задачах; застосовувати елементи комбінаторного аналізу до комбінаторних систем з оптимальним розподілом елементів; використовувати біноміальні коефіцієнти для генерування k -елементних підмножин; використовувати алгебраїчний підхід до проектування систем обробки інформації; використовувати таблиці істинності для встановлення істинності висловлень, встановлення істинності алгебраїчним методом.

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів *компетентностей*:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

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

K19. Здатність будувати математично коректні моделі статичних та динамічних процесів і систем із зосередженими та розподіленими параметрами із врахуванням невизначеності зовнішніх та внутрішніх факторів.

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.

програмні 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.

3. Опис навчальної дисципліни

3.1. Лекційні заняття

№	Тема заняття та короткий зміст	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Поняття множини, способи задання. Підмножина, універсум, Операції над множинами. Діаграми Венна. Кортеж, декартів добуток множин. Розбиття множини. Комп'ютерне представлення множин.	2	
2.	Види відношень. Відношення еквівалентності. Класи еквівалентності. Функціональні бінарні відношення. Відображення і функції. Класифікація відображень. Композиція відображень.	2	
3.	Відношення часткового, строгого порядку. Найбільший та найменший, мінімальний та максимальний елемент множини. Найпростіші властивості частково упорядкованих множин. Цілком упорядкована множина. Метод трансфінітної індукції.	2	
4.	Відображення множин. Функціональні бінарні відношення. Відображення і функції. Класифікація відображень. Умови існування оберненої функції. Композиція відображень.	2	
5.	Правило суми. Правило добутку. Число різних k – елементних підмножин n – елементної множини. Число підмножин даної множини.	2	
6.	Перестановки і розміщення упорядкованих множин. Перестановки з повтореннями. Розміщення елементів множини.	2	
7.	Комбінації елементів з повтореннями. Перестановки з повтореннями. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Поліноміальна теорема.	2	
8.	Рекурентні співвідношення. Числа Фібоначчі. Послідовність сум. Послідовність степенів натуральних чисел. Рекурентні рівняння. Розв'язування лінійних однорідних рівнянь зі сталими коефіцієнтами.	2	

9.	Виникнення теорії графів. Приклади графових моделей. Основні означення теорії графів. Суміжність вершин, інцидентність вершин та ребер, степінь вершини. Деякі спеціальні види графів.	2	
10.	Способи задання графів: матриця інциденцій та матриця суміжності. Способи подання графів: списки пар і списки суміжності. Поняття ізоморфізму графів. Абстрактний граф і помічений граф. Необхідна і достатня умова ізоморфізму. Доведення неізоморфності графів на основі інваріантів.	2	
11.	Маршрути, ланцюги, цикли. Довжина маршруту. Від-даль між вершинами. Зв'язність у неорієнтованому і орієнтованому графах. Характеристики міри зв'язності графа.	2	
12.	Ейлерові графи. Алгоритм Фльорі. Гамільтонові графи. Теорема Оре. Теорема Дирака. Компоненти зв'язності. Ранг та цикломатичне число графа. Древа і ліси.	2	
13.	Алгоритми на графах. Алгоритм Дейкстри, Флойда–Уоршелла, Крускала, Прима.	2	
14.	Плоскі та планарні графи. Задача про чотири фарби. Правильне розфарбування графа. Достатня умова можливості розфарбування графа у $n + 1$ колір. Теорема Хейвуда. Гіпотеза 4 -х фарб . Практичне застосування розфарбування графів.	2	
15.	Булеві функції. Означення, задання таблицями і формулами. Істотні та фіктивні змінні. Розклад булевих функцій за частиною змінних.	2	
16.	Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми. Поліном Жегалкіна. Алгебри булевих функцій. Алгебра Буля. Алгебра Жегалкіна.	2	
17.	Замкнені класи булевих функцій. Теорема Поста (критерій повноти системи булевих функцій). Постановка задачі мінімізації булевих функцій. Методи Куайна та Мак-Класкі.	2	
18.	Постановка проблеми кодування, її значення в інформатиці. Алфавітне та рівномірне кодування. Достатні умови однозначності алфавітного кодування. Властивості однозначного алфавітного кодування. Нерівність Крафта-Мак-Міллана. Задача оптимального кодування. Метод Фано побудови «економних» кодів. Метод Хаффмана побудови оптимального коду.	2	
Усього годин		36	

3.2. Практичні заняття

№	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Основи теорії множин. Способи задання множин, здійснення операцій над множинами.	2	
2.	Декартів добуток множин. Бінарні відношення. Графік відношення.	2	
3.	Види відношень. Відношення еквівалентності. Класи еквівалентності. Метод математичної індукції.	2	
4.	Функціональні бінарні відношення. Відображення і функції. Класифікація відображень.	2	
5.	Основне правило комбінаторики. Число комбінацій з n елементів по k . Число підмножин даної множини.	2	
6.	Перестановки і розміщення упорядкованих множин.	2	
7.	Перестановки з повтореннями, комбінації елементів з повтореннями.	2	
8.	Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Метод рекурентних співвідношень.	2	
9.	Розв'язування логічних задач з використанням графів. Класифікація графів. Операції над графами. Ізоморфізм графів.	2	
10.	Степені вершин графа. Способи задання графів. Матриця суміжності та інцидентності.	2	
11.	Маршрути на графіх. Шлях контур, цикл, ланцюг графа. Ексцентриситет, радіус, діаметр, центр.	2	
12.	Алгоритми на графах. Прима, Крускала.	2	
13.	Класифікація графів. Ейлерові графи. Алгоритм Фльорі. Гамільтонові графи. Алгоритм Дейкстри.	2	
14.	Числові характеристики графів. Цикломатичне число графа. Хроматичне число графа. Гіпотеза чотирьох фарб.	2	
15.	Булеві функції та способи їх задання. Таблиці істинності булевих функцій.	2	
16.	Логічні формули. Подвійність формул булевої алгебри.	2	
17.	Диз'юнктивні та кон'юнктивні нормальні форми. ДДНФ, ДКНФ.	2	
18.	Мінімізація булевих функцій. Метод карт Карно, метод Мак-Класкі, метод послідовного застосування законів алгебри логіки.	2	
Усього годин		36	

3.4. Самостійна робота

№	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Підготовка до практичних (семінарських) занять	18	
2.	Опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	16	
3.	Виконання контрольних завдання	-	
4.	Виконання індивідуальних завдань	24	
5.	Виконання курсових проєктів (робіт)	-	
6.	Підготовка та складання заліків, екзаменів,	50	
7.	Екзамен	-	
8.	Залік	3	
Усього годин		108	

4. Критерії оцінювання результатів навчання студентів

Форма підсумкового семестрового контролю – залік

Модуль 1					Модуль 2					Підсумковий контроль	Разом з дисципліни
Аудиторна та самостійна робота					Аудиторна та самостійна робота						
Теоретичний курс	Практична робота		Самостійна робота		Теоретичний курс	Практична робота		Самостійна робота			
15	15		10		15	15		5		25	100
№ лекцій	Вид робіт	Бал	Вид робіт	Бал	№ лекцій	Вид робіт	Бал	Вид робіт	Бал	за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує один бал підсумкової семестрової оцінки автоматично	
Лекція 1-8	Контрольно-модульна робота	15	Індивідуальна робота 1	10	Лекція 9-18	Контрольно-модульна робота	15	Індивідуальна робота 2	5		

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів з дисципліни «Дискретна математика» галузь знань 12 «Інформаційні технології» / Ясній О.П., Гацин П.Б., Крива Н.Р. – Тернопіль

:Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 40 с.

2. Методичні вказівки до практичних занять та самостійної роботи студентів з дисципліни «Дискретна математика» галузі знань 12 «Інформаційні технології» / д.т.н, проф. О.П. Ясній, Н.Р. Крива, І.С, Дідич (англ.мов.).- Тернопіль: ТНТУ, 2023. – 44 с.

3. Курс лекцій з дисципліни «Дискретна математика» розділ «Теорія графів» для студентів факультету «Комп’ютерно- інформаційних систем і програмної інженерії» / Н.Р. Крива, Н. І. Блащак – Тернопіль: ТНТУ, 2023. – 40 с.

4. Курс лекцій з дисципліни «Дискретна математика» розділ «Теорія множин» для студентів факультету «Комп’ютерно- інформаційних систем і програмної інженерії» / Н.Р. Крива, Н. І. Блащак , І.С. Дідич – Тернопіль: ТНТУ, 2023. – 36 с.

6. Рекомендована література

Базова

1. Калабухова С., Заболотний В., Шабельнікова І. Дискретна математика: навчальний посібник. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 160 с.
2. Шаповаленко С. П., Черноус Н. М. Дискретна математика: підручник. – Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2018. – 300 с.
3. Бондаренко Н. В., Горкуненко О. А. Дискретна математика: навчальний посібник. – Дніпро: ДНУ ім. Олеса Гончара, 2019. – 128 с.
4. Григоренко І. О., Зайченко Ю. П., Ісаєва О. М., Тарасенко І. О. Дискретна математика: Навчальний посібник. – Київ: ТОВ «НВП «Інтерсервіс»», 2019. – 316 с.
5. Бабічев О. П., Гордієнко І. В. Дискретна математика: навчальний посібник. – Харків: ХНТУСГ, 2020. – 180 с.
6. Литвин О. М., Ластівка Є. І. Дискретна математика: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 208 с.

7. Григоренко І. О., Зайченко Ю. П. Дискретна математика (Частина 1): Навчальний посібник. – Київ: Видавництво «Каравела», 2021. – 268 с. (Оскільки це частина серії, яка вийшла після 2017 року, вона підходить).
8. Математика дискретна. Збірник тестових завдань / Укладачі: С. В. Поперечний, О. А. Левківська, О. С. Овчаренко. – Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2021. – 118 с.
9. Огірко О. І., Русин Л. І. Дискретна математика: навчальний посібник. – Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2022. – 312 с.
10. Іваницька В. В., Доровських О. І., Свіржевська А. С. Дискретна математика: конспект лекцій. – Вінниця: ВНТУ, 2023. – 202 с.

Допоміжна

1. Караєва Н. В., Павельєва А. К. Дискретна математика: Навчально-методичний посібник. – Одеса: Одеський національний економічний університет, 2018. – 200 с. (Зосереджується на логіці, комбінаториці та теорії множин, що є базою).
2. Поперечний С. В., Заболотня Л. А. Теорія графів: Навчальний посібник. – Житомир: Житомирський державний університет імені Івана Франка, 2020. – 188 с. (Теорія графів є ключовим розділом дискретної математики. Цей посібник детально розкриває одну з її найважливіших галузей).
3. Шевчук О. А., Дорош А. М. Елементи математичної логіки та теорії алгоритмів: Навчальний посібник. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2022. – 304 с. (Ця книга є фундаментальною для розуміння обчислювальної та логічної бази дискретної математики).

7. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу в ATutor, ID:1365. URL: <https://dl.tntu.edu.ua>,
2. Науково-технічна бібліотека Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. URL: <https://library.tntu.edu.ua/>
3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>
4. Тернопільська обласна універсальна наукова бібліотека. URL: <https://library.te.ua/>

8. Зміни та доповнення до робочої програми навчальної дисципліни

№	Зміст внесених змін (доповнень)	Дата і № протоколу засідання кафедри	Примітки