

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 математичних методів в інженерії
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету
Ігор БАРАН
« 02 » _____ 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

_____ /назва дисципліни/
галузь знань 12 «Інформаційні технології»
_____ /шифр і назва галузі/ знань
рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
_____ /назва/
спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
_____ /шифр і назва/
освітня програма Комп'ютерні науки
_____ /назва/
спеціалізація _____
_____ /назва/
вид дисципліни обов'язкова дисципліна циклу загальної підготовки
_____ /обов'язкова / вибіркова/

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)

(підпис)

/ 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

(підпис)

/ Василь КРИВЕНЬ /
(ініціали та прізвище)

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

(назва)

Протокол від «02» вересня 2024 року № 1

Секретар НМК

(підпис)

/ Богдана МЛИНКО /
(ініціали та прізвище)

Робоча програма погоджена:

Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва)

освітня програма Комп'ютерні науки

(назва)

Завідувач випускової кафедри

(підпис)

/ Ігор БОДНАРЧУК /
(ініціали та прізвище)

Гарант освітньої програми

(підпис)

/ Леся ДМИТРОЦА /
(ініціали та прізвище)

1. Структура навчальної дисципліни

Показник	Всього годин	
	Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Кількість кредитів/годин	4,5/135	
Аудиторні заняття, год.	72	12
Самостійна робота, год.	63	123
Аудиторні заняття:		
• лекції, год.	36	6
• лабораторні заняття, год.	-	-
• практичні заняття, год.	36	6
• семінарські заняття, год.	-	-
Самостійна робота:		
підготовка до практичних (семінарських) занять	24	18
опрацювання окремих розділів програми, які не виносяться на лекції	15	65
виконання контрольних завдання	-	-
виконання індивідуальних завдань	12	18
виконання курсових проектів (робіт)	-	-
підготовка та складання заліків, екзаменів, контрольних робіт, рефератів, есе, тестування	12	22
Екзамен	-	-
Залік	3	3

Частка годин самостійної роботи студента:

денна форма навчання - 47 %;

заочна (дистанційна) форма навчання - 91%.

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 граfi, дводольні граfi, дерева, Ейлерові граfi, Гамільтонові граfi); 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 граfi 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:

інтегральної: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

загальні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору

методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування програмні результати навчання:

ПР1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.

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. Кортж, декартів добуток множин. Розбиття множини. Комп'ютерне представлення множин.	2	1
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 трансфінитної 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	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, степені вершини. Деякі спеціальні види графів.	2	2
10.	Способи задання графів: матриця інцидентцій 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. Віддалі 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. Дерева 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	1
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	6

3.2. Практичні заняття

№	Тема заняття	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1	Основи теорії множин. Способи задання множин, здійснення операцій над множинами..	2	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	1
6.	Перестановки і розміщення упорядкованих множин,		
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	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. Алгоритм Прима. Алгоритм 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	1
15.	Булеві функції та способи їх задання. Таблиці істинності булевих функції	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	6

3.3. Самостійна робота

№	Найменування робіт	Кількість годин	
		ДФН	ЗФН
1.	Елементи теорії множин.	15	40
2.	Елементи комбінаторного аналізу.	15	40
3.	Теорія графів.	18	43
4.	Булева алгебра	15	40
Усього годин		63	123

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		Теоретичний курс	Практична робота			
15	25		15	20		25	
№ лекцій	Вид робіт	Бал	№ лекцій	Вид робіт	Бал	за кожних три бали семестрової оцінки студент отримує один бал підсумкової семестрової оцінки автоматично	100
Лекція 1-8	Контрольно-модульна робота	15	Лекція 9 - 18	Контрольно-модульна робота	15		
	Розрахункова робота 1	10		Розрахункова робота 2	5		

5. Навчально-методичне забезпечення

1. Елементи математичної логіки. Методичні вказівки з курсу дискретної математики / уклад. Н.Р. Крива, В.А. Кривень, А.В. Каплун. – Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2006. – 23 с.

2. Елементи теорії множин. Методичні вказівки з курсу дискретної математики / уклад. Н.Р. Крива, В.А. Кривень, А.В. Каплун. – Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2006. – 21 с.

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

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

4. 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.

5. 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.

6. 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. Нікольський Ю.В, Пасічник В.В, Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
2. Кривий С.Л. Дискретна математика: підручник для студентів вищ. навч. закл.– Чернівці-Київ: Видавничий дім «Букрек», 2014. – 568 с.
3. М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.
4. Ю.В. Нікольський, Ю.М. Щербина. Збірник задач з дискретної математики. Львів, ЛДУ ім. І.Франка, 1998.
5. Kenneth H. Rosen. Discrete Mathematics and Its Applications. McGraw-Hill, Inc, 1988.
6. Базилевич Л. Дискретна математика у прикладах і задачах : підручник / Л. Базилевич. – Л. : Видавець І. Е. Чижиков, 2013. – 487 с.
7. Карнаух Т. О. Вступ до дискретної математики / Т. О. Карнаух, А. Б. Ставровський. – К. : ВПЦ “Київський університет”, 2006. – 113 с.
8. Боднарчук Ю.В., Олійник Б.В. Основи дискретної математики: Навч. посіб. –К.: Вид. дім дім “Києво-Могилянська Академія“, 2009.

Допоміжна

1. Матвієнко М. П. Дискретна математика : навч. посіб. / М. П. Матвієнко. – К. : Видавництво “Ліра-К”, 2013. – 348 с.
2. Борисенко О. А. Дискретна математика: підручник О. А. Борисенко. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 255 с.
3. Ядренко М. Й. Дискретна математика : навч. посіб. М. Й. Ядренко. – К. : ВПЦ “Експрес”, 2003. – 244 с.

7. Інформаційні ресурси

1. Сторінка курсу в A-Tutor, 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