

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Факультет інформаційних технологій та математики
Кафедра математики і фізики

« ЗАТВЕРДЖУЮ »

Проректор з науково-педагогічної
та навчальної роботи

Олексій ЖИЛЬЦОВ



_____ 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

для студентів

спеціальності

F3 Комп'ютерні науки

освітнього рівня

першого (бакалаврського)

освітньої програми

1.F3.00.01 Комп'ютерні науки

КИЇВСЬКИЙ СТОЛИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОРИСА ГРІНЧЕНКА
Код ЄДРПОУ 45367966
Програма № 1001/25
Начальник відділу моніторингу якості освіти
Григорук
Відділ _____
Київ, 20 25 р.

Київ - 2025

Розробники:

Нестерова Олена Дмитрівна, старший викладач кафедри математики і фізики,

Соломко Вікторія Олександрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики і фізики.

Викладач:

Соломко Вікторія Олександрівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри математики і фізики.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри математики і фізики.

Протокол від 27 серпня 2025 р. № 7.

Завідувач кафедри

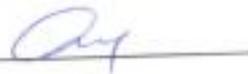


Світлана СЕМЕНЬКА

Робочу програму погоджено з гарантом освітньої програми (керівником освітньої програми) 1.F3.00.01 Комп'ютерні науки

_____. 2025 р.

Керівник освітньої програми



Владислав ЯСКЕВИЧ

Робочу програму перевірено

_____. 2025 р.

Заступник декана



Євген ІВАНІЧЕНКО

Прологеновано:

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____), «__»__ 20__ р., протокол № __
(підпис) (ПІБ)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни за формами навчання	
	денна	заочна
Вид дисципліни	обов'язкова (компонента ОДФ.09)	
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська	
Загальний обсяг кредитів / годин	4 / 120	
Курс	1	-
Семестр	2	-
Кількість змістових модулів з розподілом:	3	-
Обсяг кредитів	4	-
Обсяг годин, в тому числі:	120	-
Аудиторні	56	-
Модульний контроль	8	-
Семестровий контроль	-	-
Самостійна робота	56	-
Форма семестрового контролю	залік	-

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Робоча програма навчальної дисципліни “Дискретна математика” є нормативним документом Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, який розроблено кафедрою математики і фізики Факультету інформаційних технологій та математики на основі освітньо-професійної програми підготовки здобувачів вищої освіти *першого (бакалаврського)* освітнього рівня відповідно до навчального плану спеціальності *F3 Комп'ютерні науки*. Програму укладено згідно з вимогами Європейської кредитної трансферно-накопичувальної системи (ЄКТС) організації навчання. Визначено обсяги знань, схему організації навчання дискретної математики, результати та компетентності, які формуються у здобувачів вищої освіти, необхідне методичне забезпечення, критерії оцінювання навчальних досягнень студентів.

Мета:

сформувати у студентів знання, вміння та навички, необхідні для використання понять, законів, алгоритмів, методів, принципів дискретної математики у майбутній професійній діяльності; поглиблення теоретичної підготовки студентів з інформатики та математики, формування у них елементів інформаційної та загальної культури; надання результатам навчання практичної значущості.

Завдання:

- розкрити місце та значення знань з дискретної математики у загальній і професійній освіті;
- показати практичну значимість окремих розділів дискретної математики, математичного моделювання, їх застосовність до розв'язування прикладних, технічних, наукових, гуманітарних проблем;
- забезпечити вивчення студентами понять, алгоритмів, методів, принципів комбінаторного аналізу та теорії графів, які можуть бути використані ними у проектуванні та розробці програмних продуктів, адміністрування комп'ютерних мереж, тестуванні програмного забезпечення;

- сформувати у студентів вміння використання засобів сучасних інформаційно комунікаційних технологій (ІКТ) при розв'язуванні задач дискретної математики, самостійного пошуку нових знань; елементи інформаційної, математичної та загальної культури;
- розвинути у студентів творчий підхід до розв'язування проблем;
- надати навчальній діяльності дослідницького характеру.

Набуття компетентностей

Загальні компетентності:

ЗК-1: Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК-2: Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК-3: Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності:

СК-1: Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач в галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування отриманих результатів.

СК-3: Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

СК-7: Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

3. Результати навчання за дисципліною

За результатами вивчення навчальної дисципліни студент має

знати:

- елементи комбінаторного аналізу,
- основи теорії графів,
- алгоритми розв'язування прикладних задач оптимізації на дискретних множинах і графах,
- основи математичного моделювання,
- питання про місце дискретної математики в системі загальної та професійної освіти;

вміти:

- розв'язувати задачі з використанням основних правил, формул, теорем, методів, принципів комбінаторики, теорії графів,
- використовувати різні типи графів для моделювання об'єктів, розв'язування прикладних оптимізаційних задач комбінаторного типу,
- застосовувати засоби сучасних ІКТ при вивченні та дослідженні питань, що вивчаються в курсі дискретної математики,
- брати участь у дискусіях з питань дискретної математики,
- аргументувати свою точку зору,
- класифікувати відомості,
- аналізувати факти та дані,
- синтезувати нові ідеї;

досягти програмних результатів навчання:

РН-2: 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;

РН-5: проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Усього	Лекції	Практичні	Лаборатор	Самостійн	Модульні
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Елементи комбінаторного аналізу						
Тема 1. Основні методи дискретної математики. Основні комбінаторні поняття та принципи.	14	4	4		6	
Тема 2. Рекурентні та нерекурентні формули.	14	4	4		6	
Модульний контроль	2					2
Разом за змістовим модулем 1	30	8	8		12	2
Змістовий модуль 2. Основи теорії графів						
Тема 3. Граф як інформаційна модель. Нерозв'язані задачі теорії графів. Основні поняття теорії графів. Способи подання графів.	15	4	4		7	
Тема 4. Види графів. Методи сліпого пошуку.	15	4	4		7	
Модульний контроль	2					2
Разом за змістовим модулем 2	32	8	8		14	2
Змістовий модуль 3. Задачі комбінаторної оптимізації та методи їх розв'язування						
Тема 5. Деякі алгоритми розв'язування задач.	8	1	2		5	
Тема 6. Задача Прима-Крускала. Задача Штейнера. Евристичний алгоритм Вайнера-Зайцева-Лівшиця.	8	1	2		5	
Тема 7. Найкоротші шляхи в мережі. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Флойда-Уоршелла.	9	2	2		5	
Тема 8. Задачі розміщення. Алгоритм Хакімі.	9	2	2		5	
Тема 9. Задача про паросполучення.	9	2	2		5	
Тема 10. Задача комівояжера, методи розв'язування. Метод меж і розгалужень.	11	2	4		5	
Модульний контроль	4					4
Разом за змістовим модулем 3	58	10	14		30	4

Усього годин	120	26	30	56	8
--------------	-----	----	----	----	---

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Елементи комбінаторного аналізу

Тема 1. Основні методи дискретної математики. Основні комбінаторні поняття та принципи. Підрахунок та перебір. Ефект «комбінаторного вибуху». Правила додавання та множення. Підмножини. Принцип включення та виключення. Вибірки. Розміщення з повтореннями. Розміщення без повторень. Комбінації без повторень. Біном Ньютона та поліномна теорема (комбінаторний зміст). Комбінації з повтореннями. Перестановки без повторень. Перестановки з повтореннями. Розбиття. Розбиття на цикли. Розбиття числа на доданки. Метод траєкторій.

Література [1, 2, 3, 5, 7, 8]

Тема 2. Рекурентні та нерекурентні формули.

Приклади. Числа Фібоначчі. Числа Каталана. Лінійні рекурентні рівняння. Твірні функції. Аддитивність задач, або динамічне програмування.

Література [1, 2, 3, 4, 5, 7, 8]

Змістовий модуль 2. Основи теорії графів

Тема 3. Граф як інформаційна модель. Нерозв'язані задачі теорії графів. Основні поняття теорії графів. Способи подання графів.

Інформаційна модель, приклади графів – моделей задач з різних галузей людської діяльності. Нерозв'язані задачі теорії графів. Граф, степінь вершини. Лема про рукостискання. Шлях, цикл. Повний граф, доповнення графа, підграф, суграф, остов, фундаментальний цикл. Зв'язний граф, міст, розріз графа, цикломатичне число графа, компоненти зв'язності. Ізоморфні графи, метод "ниток і гудзиків" у задачах на перестановки. Матриця інцидентності, матриця суміжності, список пар (список ребер), список суміжності.

Література [1, 2, 3, 6, 7, 8]

Тема 4. Види графів. Методи сліпого пошуку.

Ейлерові графи. Гамільтонові графи. Планарні графи, формула Ейлера. Графи з кольоровими ребрами. Зважені графи, орієнтовані графи, мережа. Дерево, ліс. Алгоритм подання дерева у вигляді послідовності чисел. Остовне дерево. Пошук у глибину, пошук у ширину. Література

[1, 2, 3, 5, 6, 8]

Змістовий модуль 3. Задачі комбінаторної оптимізації та методи їх

розв'язування Тема 5. Деякі алгоритми розв'язування задач.

Повний перебір. Евристичні алгоритми. Жадібний алгоритм, метод «найближчого сусіда». Дерев'яний алгоритм. Лексикографічний алгоритм. Метод меж і розгалужень. Генетичний алгоритм. Мінімаксний алгоритм. Максимінний алгоритм.

Література [8]

Тема 6. Задача Прима-Крускала. Задача Штейнера. Евристичний алгоритм Вайнера-Зайцева Лівшиця.

Задача Прима. Задача Крускала. Остовне дерево мінімальної довжини. Евристичний

алгоритм.

Література [4,

8]

Тема 7. Найкоротші шляхи в мережі. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Флойда-Уоршелла.

Мережа. Найкоротший шлях між парою вершин. Алгоритм Дейкстри. Найкоротший шлях між всіма парами вершин. Алгоритм Флойда-Уоршелла.

Література [3, 4, 5, 8]

Тема 8. Задачі розміщення. Алгоритм Хакімі.

Задачі оптимального розміщення об'єктів на місцевості. Мінімаксна та максимінна задачі. Алгоритм Хакімі.

Література [8]

Тема 9. Задача про паросполучення.

Паросполучення, найбільше паросполучення, алгоритми знаходження.

Література [2, 8]

Тема 10. Задача комівояжера та методи її розв'язування.

Задача комівояжера як полігон для випробовування різних алгоритмів. Жадібний, дерев'яний, лексикографічний, генетичний алгоритми. Метод меж і розгалужень. Порівняння результатів розв'язування задачі за різними алгоритмами.

Література [5, 8]

6. Контроль навчальних досягнень

6.1. Система оцінювання навчальних досягнень студентів

За виконання всіх видів навчальної діяльності студент може отримати 100 балів максимально. **Розрахунок рейтингових балів за видами поточного контролю**

№ з/п	Вид діяльності студента	Макс. кількість балів за одиницю	Модуль 1		Модуль 2		Модуль 3	
			Кількість одиниць	Макс. кількість балів за вид	Кількість одиниць	Макс. кількість балів за вид	Кількість одиниць	Макс. кількість балів за вид
1.	Відвідування лекцій	1	4	4	4	4	5	5
2.	Відвідування практичних занять	1	4	4	4	4	7	7
3.	Робота на практичних заняттях	10	4	40	4	40	7	70
4.	Виконання модульної роботи	25	1	25	1	25	2	50
5.	Виконання самостійної роботи	5	1	5	1	5	2	10
Максимальна кількість балів за видами поточного контролю 298		–	–	78	–	78	–	142
Максимальна кількість балів поточного контролю 100								
Розрахунок коефіцієнту		$0,34 \frac{100}{298} =$						

6.2. Завдання для самостійної роботи та критерії її оцінювання

Самостійна робота студента передбачає самостійне теоретичне опанування тем кожного змістового модуля, виконання практичних завдань, використання засобів сучасних ІКТ для дослідження, усвідомлення, аналізу, унаочнення вивчених фактів.

Кількість балів за самостійну роботу залежить від дотримання вимог:

- своєчасність виконання завдань;
- обсяг виконання;
- самостійність виконання;
- творчий підхід у виконанні завдань.

№ з/п	Назва теми	К-ть годин	К-ть балів
1.	Історія становлення та розвитку дискретної математики. Використання знань з комбінаторики у професійній діяльності людей	12	5
2.	Використання знань з теорії графів у професійній діяльності людей.	14	5
3.	Використання сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій при розв'язуванні прикладних задач на дискретних множинах та графах	30	10
Разом		56	20

5

6.3. Форми проведення модульного контролю та критерії оцінювання

Оцінка за кожний змістовий модуль містить бали за відвідування занять, поточну роботу студента на практичних заняттях, виконання самостійної роботи, захист практичних завдань, модульну контрольну роботу. Виконання модульних контрольних робіт здійснюється в письмовій та тестовій формі.

Критерії оцінювання одного завдання письмової контрольної роботи з п'яти завдань:

5 балів – відповідь правильна та повна,

4 балів – відповідь правильна, але неповна,

3 балів – відповідь в цілому правильна, але містить кілька суттєвих неточностей, 2 бали –

студент знає сутність питання, але відповідь містить значну кількість суттєвих неточностей,

1 бал – відповідь задовольняє мінімальним критеріям, студент надає неповні, поверхові,

необґрунтовані відповіді на поставлені питання,

0 балів – студент не надає відповіді на поставлені питання.

У разі проведення модульного контролю у тестовій формі (25 питань) кожна надана студентом правильна відповідь оцінюється в 1 бал, неправильна – нуль балів. Оцінювання результатів тестування відбувається автоматично в системі підтримки дистанційного навчання MOODLE.

6.4. Форми проведення семестрового контролю та критерії оцінювання

Формою підсумкового контролю є *залік* що виставляється за результатами роботи студента протягом семестру: відвідування та робота під час лекцій і практичних занять, виконання та захист практичних завдань, завдань самостійної роботи, виконання модульних контрольних робіт.

Підсумкова оцінка рівня досягнення результатів навчання є сумою всіх оцінок за змістові модулі.

6.5. Шкала відповідності оцінок

Рейтинг оцінка	Оцінка за стобальною шкалою	Значення оцінки
A	90 – 100 балів	Відмінно – відмінний рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу з можливими незначними недоліками
B	82-89 балів	Дуже добре – достатньо високий рівень знань (умінь) в межах обов’язкового матеріалу без суттєвих (грубих) помилок
C	75-81 балів	Добре – в цілому добрий рівень знань (умінь) з незначною кількістю помилок
D	69-74 балів	Задовільно – посередній рівень знань (умінь) із значною кількістю недоліків, достатній для подальшого навчання або професійної діяльності
E	60-68 балів	Достатньо – мінімально можливий допустимий рівень знань (умінь)
FX	35-59 балів	Незадовільно з можливістю повторного складання – незадовільний рівень знань, з можливістю повторного перескладання за умови належного самостійного доопрацювання
F	1-34 балів	Незадовільно з обов’язковим повторним вивченням курсу – досить низький рівень знань (умінь), що вимагає повторного вивчення дисципліни

7. Навчально-методична карта дисципліни «Дискретна математика»

Всього: 120 год., з них лекції – 26 год., практичні заняття – 30 год., модульний контроль – 8 год., самостійна робота – 56 год.

Тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Модулі	I				II				III							
Назва модуля	Елементи комбінаторного аналізу				Основи теорії графів				Задачі комбінаторної оптимізації та методи їх розв'язування							
К-сть балів за модуль	4+4+40+25+5=78				4+4+40+25+5=78				5+7+70+50+10=142							
Заняття	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Теми лекцій	Основні методи дискретної комбінаторні поняття та	Основні методи дискретної комбінаторні поняття та	Рекурентні та нерекурентні формули.	Рекурентні та нерекурентні формули.	модель. Нерозв'язані задачі	Способи подання графів. Граф як інформаційна теорія	модель. Нерозв'язані задачі	Способи подання графів. Граф як інформаційна теорія	Види графів. Методи сліпого пошуку	Види графів. Методи сліпого пошуку	розв'язування задач. Деякі алгоритми	Алгоритм Флойда-Уоршелла. Найкоротші шляхи в мережі.	Задачі розміщення. Алгоритм Хакімі.	Задача про паросполуки.	Задача комів'язера та методи її розв'язування. Метод меж розгалужень	
Теми практичних занять	Основні методи дискретної комбінаторні поняття та	Основні методи дискретної комбінаторні поняття та	Рекурентні та нерекурентні формули.	Рекурентні та нерекурентні формули.	модель. Нерозв'язані задачі	Способи подання графів. Граф як інформаційна теорія	модель. Нерозв'язані задачі	Способи подання графів. Граф як інформаційна теорія	Види графів. Методи сліпого пошуку	Види графів. Методи сліпого пошуку	розв'язування задач. Деякі алгоритми	Вайнера-Зайцева-Лівшиця Задача Прима-Краскала.	Алгоритм Флойда-Уоршелла. Найкоротші шляхи в мережі.	Задачі розміщення. Алгоритм Хакімі.	Задача про паросполуки.	Задача комів'язера та методи її розв'язування. Метод меж розгалужень.
																Задача комів'язера та методи її розв'язування. Метод меж розгалужень.

Бали	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+10	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+1+10	1+10	
Модульний контроль	25 балів				25 балів				2 по 25 балів = 50 балів							
Сам. робота	5				5				10							
Підсумковий контроль	Залік 100 балів															

8. Рекомендована література

Основна

1. Олійник А.С., Петравчук А.П. Дискретна математика. Навчальний посібник для студентів механіко-математичного факультету. – К., 2024.–177 с.
2. Матвієнко М.П. Дискретна математика XXI століття. Підручник. Вид.2-ге перероб. і доп. – Київ: Видавництво Ліра-К, 2017. – 324 с.
3. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К.: Видавнича група ВНУ, 2007. – 366 с.

Додаткова

4. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика: Підручник. –К.: Вища шк., 2002. – 287 с.
5. Бартіш М.Я., Дудзяний І.М. Дослідження операцій. Частина 2. Алгоритми оптимізації на графах: Підручник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 120 с. 5.
- 6.Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика. – Харків: компанія «СМІТ», 2004. – 480 с.
7. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Теорія графів у задачах: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004. – 90 с.
- 8 Ядренко М.Й. Дискретна математика: навчальний посібник. – К.: МП «ТВіМС», 2004. – 245 с.

9. Додаткові ресурси

9. Навчальний курс «Дискретна математика» в системі електронного навчання Київського столичного університету імені Бориса Грінченка
<http://elearning.kubg.edu.ua/course/view.php?id=7389>