



МІЖНАРОДНИЙ ЄВРОПЕЙСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
«ЄВРОПЕЙСЬКА ШКОЛА БІЗНЕСУ»**



ЗАТВЕРДЖЕНО

Директор ННІ

«Європейська школа бізнесу»

Юлія РЕМИГА

від « 13 » 12 2023р.

М.П.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський) рівень
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення

Київ – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» складена на основі освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» для першого (бакалаврського) рівня спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», а також навчальних планів №121бд/23-09, №121бз/23-10 затверджених Вченою радою Університету «30» травня 2023 року, протокол № 4.

РОЗРОБНИК: Семенюта Марина Фролівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТ: Казачков Іван Васильович, доктор технічних наук, професор

Гарант освітньої програми  Олександр НЕСТЕРЕНКО,
доктор технічних наук, професор

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою інформаційних технологій, протокол № 5 від «12» грудня 2023 р.

Розглянуто і схвалено Вченою радою Навчально-наукового інституту «Європейська школа бізнесу», протокол № 3 від «13» грудня 2023 р.

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» складена відповідно до Стандарту вищої освіти України (далі – Стандарт) галузі знань 12 «Інформаційні технології» спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення».

Опис навчальної дисципліни (анотація). Дана навчальна дисципліна належить до обов'язкових компонентів освітньої програми «Інженерія програмного забезпечення» підготовки майбутніх розробників програмного забезпечення.

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань, 12 «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ»	Нормативна	
Розділів – 2	Спеціальність: 121 «ІНЖЕНЕРІЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ»	Рік підготовки	
Змістових розділів – 5		2023-2024	2023-2024
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Семестр	
		2	2
		Лекції	
		20	4
		Лабораторнії	
Тижневе навантаження: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 4	Освітній рівень: бакалавр	Самостійна робота	
		72	110
		Вид контролю:	
		екзамен	екзамен

Предметом вивчення навчальної дисципліни є математичні методи та моделі дискретних структур.

Міждисциплінарні зв'язки: програма упорядкована відповідно до анотації освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів базується на шкільному курсі математики, передуює вивченню дисциплін «Методи та засоби комп'ютерних інформаційних технологій», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Організація баз даних та знань», «Математичні основи програмної інженерії».

Знання, отримані здобувачами вищої освіти під час вивчення дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» є базою для опанування дисциплін циклу професійної підготовки, а також можуть бути застосовані під час проходження виробничої практики, підготовки курсових та кваліфікаційних робіт за спеціальністю.

1. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1.1. **Метою** вивчення дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» є засвоєння методів дискретної математики; формування здатності використовувати їх для аналізу та моделювання інформаційних процесів, пошуку оптимальних рішень практичних задач; формування абстрактного мислення, вміння аналізувати, здатності приймати обґрунтовані рішення.

1.2. Основними **завданнями** вивчення дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» є формування у здобувачів вищої освіти логічного мислення; знань та ерудиції у питаннях застосування дискретної математики у постановці, аналізі та розв'язанні прикладних задач; здатностей самостійно використовувати і вивчати наукову літературу, а також розвиток їх інтелекту, творчої самостійності.

1.3. **Компетентності та результати навчання**, формуванню яких сприяє дисципліна (взаємозв'язок з нормативним змістом підготовки здобувачів вищої освіти, сформульованим у термінах результатів навчання у Стандарті).

Згідно з вимогами стандарту дисципліна забезпечує набуття студентами **компетентностей** (Таблиця 2):

Таблиця 2

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, які характеризуються комплексністю і невизначеністю умов, у сфері розробки програмного забезпечення.
Загальні компетентності	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності	Здатність до алгоритмічного та логічного мислення

Деталізація компетентностей відповідно до дескрипторів НРК у формі «Матриці компетентностей» :

Таблиця 3

№	Компетентність	Знання	Уміння / навички	Комунікація	Автономія та відповідальність
Інтегральна компетентність					
1.	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, які характеризуються комплексністю і невизначеністю умов, у сфері розробки програмного забезпечення.	досвіду використання методів комп'ютерної дискретної математики та моделей в різних галузях	Використовувати математичний апарат, математичні методи та моделі для вирішення практичних завдань	Людино-машинна взаємодія	Самостійна побудова математичних моделей і апробація на виробництві
Загальні компетентності					
2.	Здатність до абстрактного	основний математичний	математично досліджувати	Зв'язок теоретичних і	Спостереження процесів

	мислення, аналізу та синтезу.	апарат дискретної математики, принципи побудови математичних моделей для дискретних структур	прикладні задачі (програмної інженерії);	практичних знань	програмної інженерії
Спеціальні (фахові, предметні) компетентності					
3.	Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.	використання методів дискретної математики	розв'язувати поставлені математичні задачі на дискретних структурах; самостійно навчатися та пізнавати математичний апарат, що зустрічається в спеціальній літературі, необхідній для оволодіння професією, обирати оптимальні методи розв'язування задач, здійснювати інтерпретацію та оцінку результатів; обирати і використовувати необхідні обчислювальні засоби.	застосування методів дискретної математики у професійній діяльності	Опис процесів програмної інженерії

Інтегративні кінцеві програмні результати навчання, формуванню яких сприяє навчальна дисципліна:

**Програмні
результати
навчання**

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

Результати навчання:

Після опанування дисципліни студент повинен
знати:

- сучасні методи теорії множин та бінарних відношень;
- основи булевої алгебри та булевих перетворень;
- основні поняття теорії графів;
- основні поняття про алгебраїчні структури, алгебраїчні операції;
- основні поняття комбінаторики.

уміти:

- розв'язувати поставлені математичні задачі;
- самостійно навчатися та пізнавати математичний апарат, що зустрічається в спеціальній літературі, необхідній для оволодіння професією;
- математично досліджувати прикладні задачі;
- обирати оптимальні методи розв'язування задач, здійснювати інтерпретацію та оцінку результатів; обирати і використовувати необхідні обчислювальні засоби.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

РОЗДІЛ 1

ЗМІСТОВИЙ РОЗДІЛ 1

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ТЕОРІЇ МНОЖИН

Тема 1.1. Множини та операції над ними.

Тема 1.2. Бінарні відношення.

ЗМІСТОВИЙ РОЗДІЛ 2

БУЛЕВІ ФУНКЦІЇ

Тема 2.1. Булеві функції, основні поняття.

Тема 2.2. Повнота й замкненість булевих функцій.

Тема 2.3. Мінімізація булевих функцій. Реалізація булевих функцій схемами з функціональних елементів.

ЗМІСТОВИЙ РОЗДІЛ 3

ОСНОВИ ТЕОРІЇ ГРАФІВ

Тема 3.1. Основні поняття теорії графів.

Тема 3.2. Дерева.

Тема 3.3. Алгоритми пошуку найкоротших шляхів на графах.

ЗМІСТОВНИЙ РОЗДІЛ 4

АЛГЕБРАЇЧНІ СТРУКТУРИ ТА ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРНОГО АНАЛІЗА

Тема 4.1. Основні поняття теорії алгебраїчних систем. Алгебри з однією бінарною операцією.

Тема 4.1. Алгебри з двома бінарними операціями.

Тема 4.3. Основні правила та формули комбінаторики. Базові комбінаторні алгоритми.

Назви розділів і тем	Кількість годин			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Лабораторні	СРС
Розділ 1.				
Змістовний розділ 1. Методи та моделі теорії множин				
<i>Тема 1.1.</i> Множини та операції над ними	11	2	2	6
<i>Тема 1.2.</i> Бінарні відношення	15	2	2	6
Змістовний розділ 2. Булеві функції				
<i>Тема 2.1.</i> Булеві функції, основні поняття	11	2	4	7
<i>Тема 2.2.</i> Повнота й замкненість булевих функцій	11	2	2	6
<i>Тема 2.3.</i> Мінімізація булевих функцій. Реалізація булевих функцій схемами з функціональних елементів	11	2	4	7
Змістовний розділ 3. Основи теорії графів				
<i>Тема 3.1.</i> Основні поняття теорії графів	11	2	2	8
<i>Тема 3.2.</i> Деревя	12	2	2	6
<i>Тема 3.3.</i> Алгоритми пошуку найкоротших шляхів на графах	13	2	4	6
Змістовний розділ 4. Алгебраїчні структури та елементи комбінаторного аналізу				
<i>Тема 4.1.</i> Основні поняття теорії алгебраїчних систем. Алгебри з однією бінарною операцією	10	1	2	6
<i>Тема 4.2.</i> Алгебри з двома бінарними операціями	10	1	2	6
<i>Тема 4.3.</i> Основні правила та формули комбінаторики. Базові комбінаторні алгоритми	10	2	2	8
<i>Разом за розділом 1</i>	120	20	28	72

4. ТЕМИ ЛЕКЦІЙ

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань
1	МНОЖИНИ ТА ОПЕРАЦІЇ НАД НИМИ. Поняття множини. Способи задання множин. Основні числові множини, метод математичної індукції. Операції над множинами. Алгебра множин. Потужність множини. Декартів добуток множин. Комп'ютерне подання множини.
2	БІНАРНІ ВІДНОШЕННЯ. Основні означення та позначення. Операції над відношеннями. Властивості відношень. Основні типи бінарних відношень
3	БУЛЕВІ ФУНКЦІЇ, ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ. Булеві змінні та булеві функції. Способи задання булевих функцій. Закони алгебри булевих функцій. Суттєві та фіктивні змінні. Двоїстість. Спеціальні форми подання булевих функцій.
4	ПОВНОТА Й ЗАМКНЕНІСТЬ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ. Алгебра Буля, алгебра Жегалкіна. Функціонально повні системи. Замкнені класи булевих функцій. Критерій функціональної повноти системи булевих функцій.
5	МІНІМІЗАЦІЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ. Основні поняття. Метод Квайна отримання скороченої диз'юнктивної нормальної форми. Модифікація Маккласкі 1-го етапу методу Квайна отримання скороченої диз'юнктивної нормальної форми. Мінімізація булевих функцій за допомогою діаграм Вейча. Карти Карно.
6	ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ. Основні означення та властивості. Деякі спеціальні класи графів. Способи подання графів. Ейлерові та гамільтонові графи. Планарні графи. Розфарбування графів.
7	ДЕРЕВА. Означення та властивості дерева. Теорема Келлі. Остовне дерево. Бінарні дерева. Алгоритм побудови остова (алгоритм пошуку в глибину та в ширину). Алгоритми Піма та Краскала.
8	АЛГОРИТМИ ПОШУКУ ШЛЯХІВ ТА МАРШРУТІВ НА ГРАФАХ. Пошук мінімальних шляхів на зваженому графі. Алгоритми Дейкстри та Флойда.
9	ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ АЛГЕБРАЇЧНИХ СИСТЕМ. АЛГЕБРИ З ОДНІЄЮ БІНАРНОЮ ОПЕРАЦІЄЮ. Поняття операції, алгебри, підалгебри. Групоїди. Півгрупи. Моноїди. Групи. Група перестановок. Підгрупи.
10	АЛГЕБРИ З ДВОМА БІНАРНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ. Кільця. Евклідові кільця. Поле.
11	ОСНОВНІ ПРАВИЛА ТА ФОРМУЛИ КОМБІНАТОРИКИ. БАЗОВІ КОМБІНАТОРНІ АЛГОРИТМИ. Правила комбінаторики. Впорядковані та неспорядковані множини. Формули комбінаторики. Розбиття множини на підмножини. Алгоритми породження підмножин. Генерування всіх підмножин. Алгоритм генерації всіх двійкових векторів довжини n в лексикографічному порядку. Генерування підмножин з умовою. Генерування k-елементних підмножин. Алгоритми перестановок. Вибір за допомогою сортування.

5. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	МНОЖИНИ ТА ОПЕРАЦІЇ НАД НИМИ. Поняття множини. Способи задання множин. Основні числові множини, метод математичної індукції. Операції над множинами. Алгебра множин. Потужність множини. Декартів добуток множин. Комп'ютерне подання множини.	2
2.	БІНАРНІ ВІДНОШЕННЯ. Основні означення та позначення. Операції над відношеннями. Властивості відношень. Основні типи бінарних відношень	2
3.	БУЛЕВІ ФУНКЦІЇ, ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ. Булеві змінні та булеві функції. Способи задання булевих функцій. Закони алгебри булевих функцій. Суттєві та фіктивні змінні. Двоїстість. Спеціальні форми подання булевих функцій.	4
4.	ПОВНОТА Й ЗАМКНЕНІСТЬ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ. Алгебра Буля, алгебра Жегалкіна. Функціонально повні системи. Замкнені класи булевих функцій. Критерій функціональної повноти системи булевих функцій.	2
5.	МІНІМІЗАЦІЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ. Основні поняття. Метод Квайна отримання скороченої диз'юнктивної нормальної форми. Модифікація Маккласкі 1-го етапу методу Квайна отримання скороченої диз'юнктивної нормальної форми. Мінімізація булевих функцій за допомогою діаграм Вейча. Карти Карно.	4
6	ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ. Основні означення та властивості. Деякі спеціальні класи графів. Способи подання графів. Ейлерові та гамільтонові графи. Планарні графи. Розфарбування графів.	2
7	ДЕРЕВА. Означення та властивості дерева. Теорема Келлі. Остовне дерево. Бінарні дерева. Алгоритм побудови остова (алгоритм пошуку в глибину та в ширину). Алгоритми Піма та Краскала.	2
8	АЛГОРИТМИ ПОШУКУ ШЛЯХІВ ТА МАРШРУТІВ НА ГРАФАХ. Пошук мінімальних шляхів на зваженому графі. Алгоритми Дейкстри та Флойда.	4
9	ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ АЛГЕБРАЇЧНИХ СИСТЕМ. АЛГЕБРИ З ОДНІЄЮ БІНАРНОЮ ОПЕРАЦІЄЮ. Поняття операції, алгебри, підалгебри. Групоїди. Півгрупи. Моноїди. Групи. Група перестановок. Підгрупи.	2
10	АЛГЕБРИ З ДВОМА БІНАРНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ. Кільця. Евклідові кільця. Поле.	2
11	ОСНОВНІ ПРАВИЛА ТА ФОРМУЛИ КОМБІНАТОРИКИ. БАЗОВІ КОМБІНАТОРНІ АЛГОРИТМИ. Правила комбінаторики. Впорядковані та невпорядковані множини. Формули комбінаторики. Розбиття множини на підмножини. Алгоритми породження підмножин. Генерування всіх підмножин. Алгоритм генерації всіх двійкових векторів довжини n в лексикографічному порядку. Генерування підмножин з умовою.	2

	Генерування k-елементних підмножин. Алгоритми перестановок. Вибір за допомогою сортування.	
Разом:		28

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	МНОЖИНИ ТА ОПЕРАЦІЇ НАД НИМИ. Поняття множини. Способи задання множин. Основні числові множини, метод математичної індукції. Операції над множинами. Алгебра множин. Потужність множини. Декартів добуток множин. Комп'ютерне подання множини.	6
2	БІНАРНІ ВІДНОШЕННЯ. Основні означення та позначення. Операції над відношеннями. Властивості відношень. Основні типи бінарних відношень	6
3	БУЛЕВІ ФУНКЦІЇ, ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ. Булеві змінні та булеві функції. Способи задання булевих функцій. Закони алгебри булевих функцій. Суттєві та фіктивні змінні. Двоїстість. Спеціальні форми подання булевих функцій.	7
4	ПОВНОТА Й ЗАМКНЕНІСТЬ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ. Алгебра Буля, алгебра Жегалкіна. Функціонально повні системи. Замкнені класи булевих функцій. Критерій функціональної повноти системи булевих функцій.	6
5	МІНІМІЗАЦІЯ БУЛЕВИХ ФУНКЦІЙ. Основні поняття. Метод Квайна отримання скороченої диз'юнктивної нормальної форми. Модифікація Маккласкі 1-го етапу методу Квайна отримання скороченої диз'юнктивної нормальної форми. Мінімізація булевих функцій за допомогою діаграм Вейча. Карти Карно.	7
6	ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ ГРАФІВ. Основні означення та властивості. Деякі спеціальні класи графів. Способи подання графів. Ейлерові та гамільтонові графи. Планарні графи. Розфарбування графів.	8
7	ДЕРЕВА. Означення та властивості дерева. Теорема Келлі. Остовне дерево. Бінарні дерева. Алгоритм побудови остова (алгоритм пошуку в глибину та в ширину). Алгоритми Піма та Краскала.	6
8	АЛГОРИТМИ ПОШУКУ ШЛЯХІВ ТА МАРШРУТІВ НА ГРАФАХ. Пошук мінімальних шляхів на зваженому графі. Алгоритми Дейкстри та Флойда.	6
9	ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТЕОРІЇ АЛГЕБРАЇЧНИХ СИСТЕМ. АЛГЕБРИ З ОДНІЄЮ БІНАРНОЮ ОПЕРАЦІЄЮ. Поняття операції, алгебри, підалгебри. Групоїди. Підгрупи. Моноїди. Групи. Група перестановок. Підгрупи.	6
10	АЛГЕБРИ З ДВОМА БІНАРНИМИ ОПЕРАЦІЯМИ. Кільця. Евклідові кільця. Поле.	6

11	ОСНОВНІ ПРАВИЛА ТА ФОРМУЛИ КОМБІНАТОРИКИ. БАЗОВІ КОМБІНАТОРНІ АЛГОРИТМИ. Правила комбінаторики. Впорядковані та неупорядковані множини. Формули комбінаторики. Розбиття множини на підмножини. Алгоритми породження підмножин. Генерування всіх підмножин. Алгоритм генерації всіх двійкових векторів довжини n в лексикографічному порядку. Генерування підмножин з умовою. Генерування k -елементних підмножин. Алгоритми перестановок. Вибір за допомогою сортування.	8
Разом:		72

7. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Поняття теорії множин. Способи задання множин. Порожня множина. Універсальна множина (універсум U). Підмножина множини.
2. Основні операції над множинами. Діаграми Ейлера-Венна.
3. Основні закони алгебри множин. Булеан. Розбиття і покриття множин. Тотожності.
4. Декартів добуток множин.
5. Метод математичної індукції.
6. Бінарне відношення, означення. Способи задання бінарних відношень; матриці та графи.
7. Операції над відношеннями. Основні закони.
8. Основні типи відношень. Рефлексивне відношення. Анtireфлексивне відношення. Симетричне відношення. Асиметричне відношення. Антисиметричне відношення. Транзитивне відношення.
9. Відношення еквівалентності та порядку; матриці та графи.
10. Булеві вектори. Булеві функції.
11. Способи подання булевих функцій
12. Спеціальні форми подання булевих функцій.
13. Методи мінімізації булевої функції: метод Квайна-Маккласкі.
14. Діаграми Веча.
15. Карти Карно.
16. Означення неорієнтовного графа. Основні поняття теорії графів. Лема про рукошукання.
2. Різновиди графів. Повні графи, регулярні графи.
3. Дводольні графи. Орієнтовні графи(орграфи). Підграфи.
4. Операція вилучення ребра. Операція вилучення вершини.
5. Операція введення ребра. Операція введення вершини в ребро.
6. Операції об'єднання, перерізу та різниці графів. Операція доповнення графа.
7. Маршрути, ланцюги, цикли та зв'язність.
8. Властивості ейлерових графів.
9. Властивості гамільтонових графів.
10. Алгоритми побудови ейлерового та гамільтонового циклів.
11. Задача комівояжера.
12. Задання графа за допомогою матриці інцидентності та списку ребер.

13. Задання графа за допомогою матриці суміжності.
14. Матриця досяжності. Локальні степені вершин графа. Метричні характеристики зв'язних графів.
15. Співвідношення, яким задовольняють матриці інцидентності і суміжності графа. Матриця Кірхгофа. Приклади.
16. Означення дерева. Властивості дерев. Теорема Келлі.
17. Розфарбування графів. Хроматичне число графа. Плоскі та планарні графи.
18. Побудова остовного дерева. Пошук в глибину та пошук у ширину.
19. Остов мінімальної ваги. Алгоритми Прима і Краскала знаходження остова мінімальної ваги.
20. Алгоритм Дейкстри побудови найкоротшого шлях між двома заданими вершинами графа. Приклад застосування.
21. Алгоритм Флойда пошуку найкоротших шляхів між всіма парами вершин графа.
22. Поняття операції, алгебри, підалгебри.
23. Означення та властивості групоїда, півгрупи, моноїда, групи.
24. Група перестановок.
25. Підгрупа. Основні теореми.
26. Поняття кільця, поля.
27. Комбінаторні схеми. Правила суми і добутку.
28. Перестановки, розміщення і сполучення без повторень.
29. Перестановки, розміщення сполучення з повторенням.

8. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

При викладанні навчальної дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» застосовуються інформаційні та практичні методи навчання: класичні лекції, лекції-дискусії та лабораторні заняття, а також консультації з виконання самостійної роботи студентів, письмові завдання при проведенні лабораторних робіт.

Методи навчально-пізнавальної діяльності: пояснювально-ілюстративний метод, репродуктивний метод, метод проблемного викладу, частково-пошуковий або евристичний метод, дослідницький метод.

Методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності: індуктивні і дедуктивні методи навчання, методи стимулювання і мотивації навчання.

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Відповідно до плану вивчення дисципліни «Комп'ютерна дискретна математика» передбачається проведення поточного та підсумкового контролю.

Поточний контроль – оцінювання рівня знань, умінь та навичок осіб, які навчаються, що здійснюється в ході навчального процесу шляхом проведення письмового опитування по закінченню розділів (модульний колоквиум). Модульний контроль при особливих ситуаціях може проводитись у формі мережевого комп'ютерного тесту з фіксованим часом відповіді.

10. ФОРМА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ УСПІШНОСТІ НАВЧАННЯ

Формою підсумкового контролю є **екзамен**, який складається очно (при особливій ситуації – у формі комп'ютерного тесту) в період призначений деканатом або за індивідуальним графіком, який затверджується навчальним планом.

11. СХЕМА НАРАХУВАННЯ ТА РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ

Накопичення балів протягом семестру

№ з/п	Вид діяльності	Кількість балів за дидактичну одиницю	Кількість	Загальна кількість балів
1	Тестування за матеріалами лекцій	3	8	24
3	Виконання лабораторних робіт	5	12	36
Екзамен		40		40
Максимальна оцінка				100

Загальна оцінка знань студентів за поточним контролем

Результати поточного контролю знань студентів в цілому оцінюються в діапазоні від **0** до **60** балів.

Студент допускається до підсумкового контролю за умови виконання вимог навчальної програми та у разі, якщо за поточну навчальну діяльність він набрав не менше **36** балів.

Підсумкове оцінювання знань студентів

Підсумкове оцінювання знань студентів проводиться у формі **екзамену**.

Критерії оцінювання знань під час іспиту

Максимальна кількість балів, яку можна отримати на екзамені складає **40** балів.

Розподіл балів оцінювання при підсумковому контролі з навчальної дисципліни

Оцінка в балах за поточне оцінювання	Оцінка в балах за підсумкове оцінювання	Оцінка за національною шкалою
54-60	36-40	Відмінно
45-53	30-35	Добре
36-44	24-29	Задовільно
менше 36	менше 24	Незадовільно

Під час оцінювання відповіді на окреме питання додатково враховуються допущені недоліки та помилки, якими вважаються:

- неохайне оформлення роботи (не загальноприйняті скорочення, незрозумілий почерк, використання олівців замість чітких чорнил) (мінус 2 бали);
- неточності в назвах окремих термінів та понять (мінус 4 бали).

Критерії оцінювання відповіді на теоретичні питання білету:

1. Повна відповідь на питання, яка оцінюється *«відмінно»*, повинна відповідати таким вимогам:

- розгорнутий, вичерпний виклад змісту даної у питанні проблеми;
- повний перелік необхідних для розкриття змісту питання термінів та положень;
- здатність здійснювати порівняльний аналіз різних систем Баз даних та самостійно робити логічні висновки й узагальнення;
- уміння користуватись методами наукового аналізу;
- демонстрація здатності висловлення та аргументування власного ставлення до альтернативних поглядів на дане питання;

2. Відповідь на питання оцінюється *«добре»*, якщо:

- відносно відповіді на найвищий бал не зроблено розкриття хоча б одного з пунктів, вказаних вище (якщо він явно потрібний для вичерпного розкриття питання) або, якщо:
- при розкритті змісту питання в цілому правильно за зазначеними вимогами зроблені окремі помилки під час використання формул.

3. Відповідь на питання оцінюється *«задовільно»*, якщо:

- відносно відповіді на найвищий бал не зроблено розкриття чотирьох чи більше пунктів, зазначених у вимогах до нього (якщо вони явно потрібні для вичерпного розкриття питання);
- одночасно присутні чотири чи більше типів недоліків, які окремо характеризують критерій оцінки питання;
- висновки, зроблені під час відповіді, не відповідають правильним чи загально визначеним при відсутності доказів супротивного аргументами, зазначеними у відповіді;
- характер відповіді дає підставу стверджувати, що особа, яка складає іспит, не зовсім правильно зрозуміла зміст питання чи не знає правильної відповіді і тому не відповіла на нього по суті, допустивши грубі помилки у змісті відповіді.

З урахуванням вищевикладеного результати іспиту оцінюються в діапазоні від **0** до **40** балів для студентів.

Загальна підсумкова оцінка з дисципліни складається з суми балів за результати поточного контролю знань та за виконання завдань, що виносяться на іспит.

Загальна підсумкова оцінка не може перевищувати **100 балів**.

Загальна підсумкова оцінка в балах, за національною шкалою та за шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та залікової книжки студента.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проєкту (роботи), практики	для заліку
90-100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
66-73	D	задовільно	
60-65	E		
30-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-29	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

12. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

- робоча навчальна програма дисципліни;
- електронний курс з лекціями, інструкціями до практичних занять, тестами та матеріалами для самостійної роботи студентів;
- перелік питань до екзамену.

13. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Бардачов Ю.М. та ін. Дискретна математика: підручник. – К.: Вища школа, 2002. – 287 с.
2. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Раткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник. – Харків: "Компанія СМІТ", 2004. – 480 с.
3. Журавчак Л.М. Практикум з комп'ютерної дискретної математики: навч. посібник / Л.М. Журавчак, Н.І. Мельникова, П. В. Сердюк. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 279 с.
4. Журавчак Л. М. Дискретна математика для програмістів. Навчальний посібник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2019. 420 с.
5. Нікольський Ю.В. Дискретна математика. Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина. Львів, Магнолія Плюс, 2005, 2006 (1-е видання), 2007 (2-е видання, виправлене й доповнене), 2008 (3-є видання, виправлене й доповнене).

6. Новотарський М. А. Дискретна математика: навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 278 с., <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37806>

7. Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications / Kenneth H. Rosen. — 7th ed. p. cm. Includes index. ISBN 0–07–338309–0 1. Mathematics. 2. Computer science—Mathematics.

Додаткова література

8. Бордачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика: Підручник . – К.: ”Вища школа”, 2002, - 287с.

9. Капітонов а Ю.В. та ін. Основи дискретної математики: Підручник. – К.: “Наукова думка”, 2002. – 579 с.

10. Коваленко Л. Б. Дискретна математика: Навчальний посібник для студентів економічних, менеджерських та електротехнічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Л. Б. Коваленко, С. О. Станішевський. – Харків: ХНАМГ, 2006. – 192 с.

11. Дискретна математика / Кривий С.Л. Чернівці-Київ: Букрек.-2014.- 567с.

12. Спекторський І.Я. Навчальний посібник з дисципліни «Дискретна математика». Алгебра висловлень, теорія множин, теорія відношень, елементи комбінаторики, теорія графів, елементи теорії груп та кілець. – К.: НТУУ «КПІ», ННК «ІПСА», 2002. – 120 с.