

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Декан факультету інформаційних технологій
 Тетяна ГОВОРУЩЕНКО

01 09 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дискретна математика

Галузь знань – F Інформаційні технології
Спеціальність – F2 Інженерія програмного забезпечення
Рівень вищої освіти – Перший (бакалаврський)
Освітньо-професійна програма – Інженерія програмного забезпечення
Обсяг дисципліни – 5 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОЗП.03
Мова навчання – українська
Статус дисципліни: обов'язкова (загальної підготовки)
Факультет – Інформаційних технологій
Кафедра – Інженерії програмного забезпечення

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	1	5	150	50	16	Лабораторні роботи	34	Семінарські заняття	100			+	

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Інженерія програмного забезпечення» за спеціальністю F2 «Інженерія програмного забезпечення»

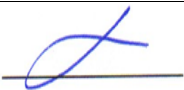
Робоча програма складена д-р фіз.-мат. наук проф. Леонід БЕДРАТЮК

Схвалена на засіданні кафедри Інженерії програмного забезпечення

Протокол від 28 серпня 2025 р. № 1. Зав. кафедри Леонід БЕДРАТЮК
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету інформаційних
 Голова вченої ради факультету Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Підпис Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва кафедри	Підпис	Ім'я, ПРИЗВИЩЕ
Зав. кафедри, <u>д-р фіз.-мат. наук, проф.</u>	Інженерії програмного забезпечення		<u>Леонід БЕДРАТЮК</u>
Гарант ОП, <u>д-р фіз.-мат. наук, проф.</u>	Інженерії програмного забезпечення		<u>Леонід БЕДРАТЮК</u>

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Тип дисципліни
Рівень вищої освіти
Мова викладання
Семестр
Обсяг кредитів ЄКТС
Форма здобуття освіти

Обов'язкова
Перший(бакалаврський)
Українська
перший
5
Очна(денна)

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *визначати* основні поняття та властивості множин, відношень, відображень, логічних висловлювань, булевих функцій і графів як базових структур для подальшої інженерної підготовки; *пояснювати* закономірності логічного висновку, правила побудови нормальних форм, властивості реляційних структур, типи графів та логіко-математичних моделей, що використовуються в базах даних і структурах даних; *застосовувати* методи дискретної математики для опису, формалізації та аналізу структур даних, баз даних та оптимізаційних моделей; *моделювати* реляційні відношення, алгоритмічні структури, графи та комбінаторні задачі за допомогою математичних об'єктів дискретної природи; *розв'язувати* задачі з логіки, комбінаторики, теорії графів, які формують математичну базу для вивчення алгоритмів, баз даних і оптимізаційних методів; *аналізувати* властивості бінарних відношень і графів, ефективність структур і схем, що мають дискретну природу; *обґрунтовувати* вибір дискретних моделей для представлення й аналізу інформації у програмному забезпеченні, базах даних та алгоритмах оптимізації.

Зміст навчальної дисципліни. Множини та відношення. Відображення та функції. Основи математичної логіки. Елементи комбінаторики. Графи.

Запланована навчальна діяльність. Мінімальний обсяг навчальних занять в одному кредиті ЄКТС навчальної дисципліни для *першого* (бакалаврського) рівня вищої освіти за денною формою здобуття освіти становить 10 годин на 1 кредит ЄКТС.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); практичні заняття, самостійна робота.

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, тестування, контрольні роботи

Форма семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Нікольський Ю.В. Дискретна математика : підручник / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина; за ред. В.В. Пасічника. – 5-те вид., випр. та допов. – Львів : Магнолія-2006, 2021. – 432 с.
2. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.
3. Балого С.І., Дискретна математика. Навчальний посібник. – Ужгород: ПП «АУТДОРШАРК», 2021. – 124 с.
4. Електронна бібліотека університету. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>.
5. Інституційний репозитарій ХНУ. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/?locale=uk>.
6. Модульне середовище для навчання. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.

Викладач: д-р фіз.-мат. наук проф. Бедратюк Л.П.

3. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Дисципліна «Дискретна математика» є однією із дисциплін загальної підготовки і займає провідне місце у підготовці здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти, очної (денної) (далі – денної) форми здобуття вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Інженерія програмного забезпечення» в межах спеціальності F2 «Інженерія програмного забезпечення».

Пререквізити – вихідна.

Постреквізити – ОЗП.15 Алгоритми та структури даних, ОФП.06 Бази даних, ОЗП.10 Методи оптимізації

Відповідно до освітньої програми дисципліна сприяє забезпеченню:

компетентностей: ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ФК8. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення; ФК14. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

програмних результатів навчання: ПРН1 Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки; ПРН5. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

Мета дисципліни. Сформувати у здобувачів вищої освіти здатність до логічного, алгоритмічного та структурного мислення, необхідного для моделювання, аналізу й розв'язання задач інженерії програмного забезпечення

Предмет дисципліни. Дискретні об'єкти та структури, що виникають у процесі моделювання предметних областей

Завдання дисципліни. Надати студентам знання і практичні навички для оперування дискретними структурами та методами необхідними формалізації, аналізу й розв'язання задач, що виникають у процесі розробки та супроводу програмного забезпечення.

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: *визначати* основні поняття та властивості множин, відношень, відображень, логічних висловлювань, булевих функцій і графів як базових структур для подальшої інженерної підготовки; *пояснювати* закономірності логічного висновку, правила побудови нормальних форм, властивості реляційних структур, типи графів та логіко-математичних моделей, що використовуються в базах даних і структурах даних; *застосовувати* методи дискретної математики для опису, формалізації та аналізу структур даних, баз даних та оптимізаційних моделей; *моделювати* реляційні відношення, алгоритмічні структури, графи та комбінаторні задачі за допомогою математичних об'єктів дискретної природи; *розв'язувати* задачі з логіки, комбінаторики, теорії графів, які формують математичну базу для вивчення алгоритмів, баз даних і оптимізаційних методів; *аналізувати* властивості бінарних відношень і графів, ефективність структур і схем, що мають дискретну природу; *обґрунтовувати* вибір дискретних моделей для представлення й аналізу інформації у програмному забезпеченні, базах даних та алгоритмах оптимізації.

4. СТРУКТУРА ЗАЛІКОВИХ КРЕДИТІВ ДИСЦИПЛІНИ

Назва теми	Кількість годин, відведених на:		
	лекції	практичні заняття	СРС
Тема 1. Множини та відношення.	4	10	28
Тема 2. Відображення та функції.	2	4	8
Тема 3. Основи математичної логіки.	2	4	8
Тема 4. Елементи комбінаторики.	4	8	28
Тема 5. Графи.	4	8	28
Разом	16	34	100

5. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

5.1. Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<i>Тема 1. Множини та відношення</i>		
1	Множини, способи задання множини. Логічна символіка. Аксиоми теорії множин. Підмножини. Критерій рівності множин. Степінь множини та його потужність. Діаграми належності. Круги Ейлера та діаграми Венна. Алгебра Множин. Доведення тотожностей. Системи множин. Літ.: [1] с. 30-40; [2] с. 6-9; [3] с. 18-28	2
2	Декартів добуток множин. Відношення. Бінарні відношення. Операції над бінарними відношеннями. Множення відношення та властивості множення. Симетричні, асиметричні, транзитивні, рефлексивні, антирефлексивні відношення. Транзитивне замикання відношення. Симетричне та рефлексивне замикання відношення. Відношення еквівалентності, класи еквівалентності, факторизація. Відношення порядку та його властивості. Лексикографічний порядок. Літ.: [1] с. 41-42; [2] с. 14-17, 26-29; [3] с. 5-18	2
<i>Тема 2. Відображення та функції</i>		
3	Відображення, типи відображень та основні властивості. Означення та основні властивості. Композиція відображень та її властивості. Ін'єктивне, сюр'єктивне відображення та їх властивості. Бієктивне відображення та його властивості. Обернене відображення та його властивості. Літ.: [1] с. 62-83; [2] с. 33-37; [3] с. 28-47	2
<i>Тема 3. Основи математичної логіки</i>		
4	Висловлення, операції над висловленнями. Формули, таблиці істинності. Тавтології та їхні властивості. Логічно рівносильні формули. Булеві функції однієї та двох змінних. Алгебра Буля. Нормальні форми. Досконалі нормальні форми, ДКНФ і ДДНФ. Літ.: [1] с. 83-85; [2] с. 50-59; [3] с. 47-62	2
<i>Тема 4. Елементи комбінаторики</i>		
5	Комбінаторика. Правило суми. Правило добутку. Комбінаторні об'єкти - вибірки, розміщення, сполуки, перестановки. Літ.: [1] с. 85-112; [3] с. 148-251	2
6	Біноміальні коефіцієнти та їх властивості. Біном Ньютона. Тотожності для біноміальних коефіцієнтів. Трикутник Паскаля.	2

	Теорема Люка. Мультиноміальна теорема. Сполуки з повторенням. Кількість цілочисельних розв'язків лінійних рівнянь. Літ.: [1] с. 122-136; [2] с. 78-81; [3] с. 62-74	
<i>Тема 5. Графи</i>		
7	Основні поняття теорії графів. Означення графа. Основні типи графів. Ребра та вершини графа. Лема про рукоятисання для простого та орієнтованого графа. Спеціальні типи графів: Дводольні графи. Критерій дводольності. Послідовність степенів графа. Графічна послідовність. Зв'язні графи. Ейлерові та гамільтонові графи. Планарні графи. Доповнення графа. Представлення графів. Матриця суміжності. Матриця інцидентності, список суміжності. Інваріанти графів. Маршрути, ланцюги, цикли. Каркасні дерева. Літ.: [1] с. 148-156; [2] с. 100-105; [3] с. 74-93	2
8	Алгоритми на графах. Алгоритм пошуку в ширину. Алгоритм пошуку в довжину. Алгоритми Пріма та Краскала побудова каркасного дерева графа. Алгоритм Дейкстри. Літ.: [1] с. 136-148, 156-160; [2] с. 88-91; [3] с. 93-115	2
Разом:		16

5.2. Зміст практичних занять

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
<i>Тема 1. Множини та відношення</i>		
1	Логічна символіка. Аксиоми теорії множин. Підмножини. Діаграми належності. Круги Ейлера та діаграми Венна. Літ.: [4] с. 6-11	2
2	Алгебра Множин. Доведення тотожностей. ТК №1 (теорія множин). Літ.: [4] с. 12-17	2
3	Декартовий добуток множин. Бінарні відношення. Операції над бінарними відношеннями. Множення відношень та властивості операції множення. Літ.: [4] с. 17-26	2
4	Симетричні, асиметричні, транзитивні, рефлексивні, антирефлексивні відношення. Транзитивне замикання відношення. Симетричне та рефлексивне замикання відношення. ТК №2 (відношення). Літ.: [4] с. 30-55	2
5	Відношення еквівалентності, класи еквівалентності, факторизація. Відношення порядку та його властивості. Лексикографічний порядок. Контрольна робота №1 (теорія множин). Літ.: [4] с. 62-79	2
<i>Тема 2. Відображення та функції</i>		
6	Означення та основні властивості. Композиція відображень та її властивості. Ін'єктивне, сюр'єктивне відображення та їх властивості. ТК №3 (відношення). Літ.: [4] с. 44-46, 49-50	2
7	Бієктивне відображення та його властивості. Обернене відображення та його властивості. Контрольна робота №2 (відображення та функції).	2

	Літ.: [4] с. 58-61	
<i>Тема 3. Основи математичної логіки</i>		
8	Висловлення, операції над висловленнями. Формули, таблиці істинності. Тавтології та їхні властивості. Логічно рівносильні формули. Літ.: [2] с. 124-129	2
9	Булеві функції однієї та двох змінних. Алгебра Буля. Нормальні форми. Досконалі нормальні форми, ДКНФ і ДДНФ. Контрольна робота №3 (Основи математичної логіки). Літ.: [2] с. 158-163	2
<i>Тема 4. Елементи комбінаторики</i>		
10	Правило суми. Правило добутку. Літ.: [6] с. 78-89	2
11	Комбінаторні об'єкти - вибірки, розміщення, сполуки, перестановки. Літ.: [6] с. 90-102	2
12	Біноміальні коефіцієнти та їх властивості. Біном Ньютона. Тотожності для біноміальних коефіцієнтів. Трикутник Паскаля. Теорема Люка. Літ.: [6] с. 110-123	2
13	Мультиноміальна теорема. Сполуки з повторенням. Кількість цілочисельних розв'язків лінійних рівнянь та систем рівнянь. Контрольна робота №4(Комбінаторика). Літ.: [6] с. 172-197	2
<i>Тема 5. Графи</i>		
14	Основні поняття теорії графів. Означення графа. Основні типи графів. Ребра та вершини графа. Лема про рукоятискання для простого та орієнтованого графа. Літ.: [5] с. 173-174	2
15	Спеціальні типи графів: Дводольні графи. Критерій дводольності. Послідовність степенів графа. Графічна послідовність. Зв'язні графи. Ейлерові та гамільтонові графи. Планарні графи. Доповнення графа. Літ.: [5] с. 183-194	2
16	Представлення графів. Матриця суміжності. Матриця інцидентності, список суміжності. Інваріанти графів. Маршрути, ланцюги, цикли. Каркасні дерева. Алгоритм пошуку в довжину. Алгоритми Пріма та Краскала побудова каркасного дерева графа. Алгоритм Дейкстри. ТК №4 (графи). Літ.: [5] с. 201-214, [5] с. 215-244	2
17	Підсумкове заняття	2
	Разом	34

Примітки: ТК – тестовий контроль

5.3 Зміст самостійної роботи

Самостійна робота студентів усіх форм здобуття освіти полягає у систематичному опрацюванні програмного матеріалу з відповідних джерел інформації, підготовці до практичних занять, контрольних робіт, тестування, виконанні індивідуальних завдань тощо. До послуг студентів сторінка навчальної дисципліни у Модульному середовищі для навчання, де розміщені Робоча програма дисципліни та необхідні матеріали з її навчально-методичного забезпечення.

Номер тижня	Зміст самостійної роботи	К-ть годин
-------------	--------------------------	------------

1-2	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичних занять №1 та 2, виконання ДЗ. Підготовка до ТК №1.	12
3-5	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т1, підготовка до практичних занять №3-5, виконання ДЗ. Підготовка до ТК №2 і КР №1	12
6-7	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т2, підготовка до практичних занять №6 та 7, підготовка до захисту ДЗ. Підготовка до КР №2.	12
8-9	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т3, підготовка до практичних занять №8 та 9, виконання ДЗ. Підготовка до КР №3	12
10-11	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичних занять №10 та 11,	12
12-13	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т4, підготовка до практичних занять №12 та 13, виконання ДЗ. Підготовка до КР №4	12
13-14	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до практичних занять №13 та 14, виконання ДЗ.	12
15-16	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, підготовка до практичних занять №15 та 16, Підготовка до ТК №3, виконання ДЗ.	12
17	Опрацювання теоретичного матеріалу з Т5, виконання ДЗ.	4
Разом		100

Примітки: ТК – тестовий контроль, ДЗ – домашнє завдання, Т1-5 – теми занять

6. ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ НАВЧАННЯ

У процесі викладання дисципліни «Дискретна математика» застосовуються освітні технології, які поєднують традиційний академічний підхід із сучасними інформаційно-комунікаційними рішеннями. Основу складає традиційна технологія навчання з використанням . Застосовуються елементи проблемного навчання (постановка нестандартних задач), інтерактивного (мозковий штурм щодо вибору стратегій розв'язання) та поетапного інструктування. Лекції супроводжуються мультимедійною підтримкою. Для організації практичної діяльності студентів використовуються елементи проблемного та інтерактивного навчання: створюються умови для самостійного пошуку рішень, зіставлення варіантів та обговорення результатів. За потреби навчання може відбуватись у дистанційному або змішаному форматі. Для цього застосовується платформа Zoom для проведення синхронних онлайн-занять, а також модульне середовище, яке використовується для розміщення навчальних матеріалів, тестів, індивідуальних завдань і забезпечення зворотного зв'язку.

У навчальному процесі пріоритет надається методам, що сприяють розвитку логічного мислення, математичної культури та самостійності студентів. Основним методом є пояснювально-ілюстративний, який реалізується на лекціях шляхом покрокового викладення матеріалу з детальними прикладами. На практичних заняттях використовуються методи навчання через вправлення та розв'язування задач, які супроводжуються обговоренням, аргументацією вибору методів і виявленням типових помилок. Також викладач моделює проблемні ситуації або ставить запитання, які потребують від студентів пошуку рішення, що активізує їхню пізнавальну діяльність. Важливу роль відіграє поетапне інструктування, коли складна задача розкладається на послідовність дій із коментарями викладача. Залежно від рівня підготовки групи можуть застосовуватися методи диференційованого підходу, які полягають у доборі задач різного рівня складності для самостійної або фронтальної роботи. Основною формою роботи є індивідуальне та фронтальне розв'язування задач, обговорення підходів до розв'язання, аналіз типових помилок, пояснення матеріалу, демонстрації прикладів і логічного

супроводу теоретичних викладок, що реалізується під час занять.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль здійснюється під час практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього процесу.

При цьому використовуються такі методи поточного контролю:

- усне опитування;
- тестовий контроль теоретичного матеріалу;
- оцінювання результатів роботи на практичних заняттях;
- оцінювання контрольних робіт;
- оцінювання результатів виконання домашнього завдання.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контролю, який проводиться з усього матеріалу дисципліни за білетами, попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, не допускається до семестрового контролю, поки не виконає обсяг роботи, передбачений Робочою програмою. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8 ПОЛІТИКА ДИСЦИПЛІНИ

Політика навчальної дисципліни загалом визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, що передбачені чинними положеннями Університету про організацію і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу. Зокрема, проходження інструктажу з техніки безпеки; відвідування занять з дисципліни є обов'язковим. За об'єктивних причин (підтверджених документально) теоретичне навчання за погодженням із лектором може відбуватись в он-лайн режимі. Успішне опанування дисципліни і формування фахових компетентностей і програмних результатів навчання передбачає необхідність підготовки до практичних занять (вивчення теоретичного матеріалу з теми), активно працювати на занятті, розв'язувати задачі, брати участь у дискусіях щодо прийнятих рішень при виконанні здобувачами задач тощо.

Здобувачі вищої освіти мають дотримуватися встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до робочої програми навчальної дисципліни. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний відпрацювати у встановлений викладачем термін, але не пізніше, ніж за два тижні до кінця теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння студентом теоретичного матеріалу з дисципліни оцінюється за результатами опитування під час практичних занять, тестування й виконання домашнього завдання та контрольної роботи. Виконання домашнього завдання завершується його здачею на перевірку у терміни, встановлені графіком самостійної роботи.

Здобувач вищої освіти, виконуючи самостійну роботу або індивідуальну роботу з дисципліни, має дотримуватися політики доброчесності (заборонені списування, плагіат (в т.ч. із використанням мобільних девайсів)). У разі виявлення порушення політики академічної доброчесності в будь-яких видах навчальної роботи здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку і має повторно виконати завдання з відповідної теми (виду роботи), що передбачені робочою програмою. Будь-які форми порушення академічної доброчесності **не допускаються**.

У межах вивчення навчальної дисципліни здобувачам вищої освіти передбачено визнання і зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти, що розміщені на доступних платформах (<https://prometheus.org.ua/>, <https://www.coursera.org/>), які сприяють

формування компетентностей і поглибленню результатів навчання, визначених робочою програмою дисципліни, або забезпечують вивчення відповідної теми та/або виду робіт з програми навчальної дисципліни (детальніше у Положенні про порядок визнання та зарахування результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ).

9 ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ У СЕМЕСТРІ

Оцінювання академічних досягнень здобувача вищої освіти здійснюється відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ». При поточному оцінюванні виконаної здобувачем роботи з кожної структурної одиниці і отриманих ним результатів викладач виставляє йому певну кількість балів із встановлених Робочою програмою для цього виду роботи. При цьому кожна структурна одиниця навчальної роботи може бути зарахована, якщо здобувач набрав не менше 60 відсотків (мінімальний рівень для позитивної оцінки) від максимально можливої суми балів, призначеної структурній одиниці.

При оцінюванні результатів навчання здобувачів вищої освіти з будь-якого виду навчальної роботи (структурної одиниці) рекомендується використовувати наведені нижче узагальнені критерії:

Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти

Оцінка та рівень досягнення здобувачем запланованих ПРН та сформованих компетентностей	Узагальнений зміст критерія оцінювання
Відмінно (високий)	Здобувач вищої освіти глибоко і у повному обсязі опанував зміст навчального матеріалу, легко в ньому орієнтується і вміло використовує понятійний апарат; уміє пов'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, впевнено висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає логічний виклад відповіді мовою викладання (в усній або у письмовій формі), демонструє якісне оформлення роботи і володіння спеціальними приладами та інструментами, прикладними програмами. Здобувач не вагається при видозміні запитання, вміє робити детальні та узагальнюючі висновки, демонструє практичні навички з вирішення фахових завдань. При відповіді допустив дві–три несуттєві <i>помилки</i> .
Добре (середній)	Здобувач вищої освіти виявив повне засвоєння навчального матеріалу, володіє понятійним апаратом, орієнтується у вивченому матеріалі; свідомо використовує теоретичні знання для вирішення практичних задач; виклад відповіді грамотний, але у змісті і формі відповіді можуть мати місце окремі неточності, нечіткі формулювання правил, закономірностей тощо. Відповідь здобувача вищої освіти будується на основі самостійного мислення. Здобувач вищої освіти у відповіді допустив дві–три <i>несуттєві помилки</i> .
Задовільно (достатній)	Здобувач вищої освіти виявив знання основного програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь здобувача вищої освіти будується на рівні репродуктивного мислення, здобувач вищої освіти має слабкі знання структури навчальної дисципліни, допускає неточності і <i>суттєві помилки</i> у відповіді, вагається при відповіді на видозмінене запитання. Разом з тим, набув навичок, необхідних для виконання нескладних практичних завдань, які відповідають мінімальним критеріям оцінювання і володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.
Незадовільно (недостатній)	Здобувач вищої освіти виявив розрізнені, безсистемні знання, не вміє виділяти головне і другорядне, допускається помилок у визначенні понять, перекручує їх зміст, хаотично і невпевнено викладає матеріал, не може використовувати знання при вирішенні практичних завдань. Як правило, оцінка «незадовільно» виставляється здобувачеві вищої освіти, який не може продовжити навчання без додаткової роботи з вивчення навчальної дисципліни.

Структурування дисципліни за видами навчальної роботи і оцінювання результатів навчання студентів

Аудиторна робота			Контрольні заходи							Самостійна робота		Семестровий контроль	Разом
Практичні заняття			Тестовий контроль ТК			Контрольна робота КР				ДЗ		Іспит	Сума балів
1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)													
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	24-40	60–100*
9-15			9-15			12-20			6-10		24-40		

Примітки: *За набрану з будь-якого виду навчальної роботи з дисципліни кількість балів, нижче встановленого мінімуму, здобувач отримує незадовільну оцінку і має її перездати у встановлений викладачем (деканом) термін. Інституційна оцінка встановлюється відповідно до таблиці «Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС».

Оцінювання на практичних заняттях

Оцінка, яка виставляється за практичне заняття, складається з таких елементів: усне опитування студентів на знання теоретичного матеріалу з теми; вільне володіння студентом математичною термінологією і уміння професійно обґрунтувати прийняті рішення при розв'язуванні задач.

При оцінюванні практичного заняття викладач керується узагальненими критеріями, наведеними у таблиці «**Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти**» (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

Оцінювання результатів тестового контролю

Кожний з тестів, передбачених Робочою програмою, складається із 30 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тестовий контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 3 до 5 балів.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

На тестування відводиться 30 хвилин. Студент проходить тестування в он-лайн режимі у Модульному середовищі для навчання. При отриманні негативної оцінки тест слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	1-17	18-23	24-26	27-30
Відсоток правильних відповідей	0-59	60-79	80-89	90-100
Кількість балів	-	3	4	5

Оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота передбачає виконання п'яти практичних завдань (практичне завдання передбачає розв'язування задач з даної теми). При оцінюванні контрольної роботи враховуються: повнота відповіді та якість виконання. Кожне завдання оцінюється 1 балом, загальна сума балів на позитивну оцінку становить від 3 до 5.

Розподіл балів при оцінюванні завдань контрольної роботи

Кількість правильних відповідей	1	2	3	4	5
Відсоток правильних відповідей	0-59		60	80	100
Кількість отриманих балів	0		3	4	5

При отриманні негативної оцінки контрольну роботу слід перездати до терміну *наступного* контролю.

Оцінювання результатів виконання домашнього завдання

Виконане та оформлене відповідно до вимог, визначених Методичними рекомендаціями, індивідуальне домашнє завдання (ДЗ) комплексно оцінюється викладачем з урахуванням таких

критеріїв: самостійність виконання; правильність розв'язання поставлених задач; обґрунтованість вибору методів розв'язання; повнота пояснень та аргументованість відповідей; якість оформлення та дотримання вимог до структури і змісту роботи.

Результат виконання здобувачем вищої освіти кожного ДЗ оцінюється відповідно до таблиці **Критеріїв оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти** з урахуванням рівня досягнення запланованих програмних результатів навчання та сформованих компетентностей. За підсумками захисту присвоюється відповідна сума балів (мінімальний позитивний бал – 3 бали, максимальний – 5 балів).

У разі, якщо здобувач вищої освіти виявив рівень знань і виконання ДЗ, що нижчий ніж 60 відсотків від максимальної кількості балів, встановленої Робочою програмою для цієї структурної одиниці, завдання не зараховується. У такому випадку студент має повторно опрацювати зміст завдання, усунути помилки та здати на перевірку доопрацьоване ДЗ у терміни, погоджені з викладачем.

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю (іспит)

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується поєднання питань як теоретичного (в т.ч. у тестовій формі), так і практичного характеру.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання (40 балів для підсумкового контролю)

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали * (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретичне питання № 1	3	4	5
Теоретичне питання № 2	3	4	5
Практичне завдання (6 задач по 3 бали)	18	24	30
Разом:	24		40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Для кожного окремого виду завдань підсумкового семестрового контролю застосовуються критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти, наведені вище (Таблиця – Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувача вищої освіти).

Підсумкова семестрова оцінка за інституційною шкалою і шкалою ЄКТС визначається в автоматизованому режимі після внесення викладачем результатів оцінювання у балах з усіх видів навчальної роботи до електронного журналу. Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені нижче у таблиці «Співвідношення».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до таблиці Співвідношення.

Таблиця – Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ЄКТС	Рейтингова шкала балів	Інституційна оцінка (рівень досягнення здобувачем вищої освіти запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни)	
		Залік	Іспит/диференційований залік
A	90-100	Зараховано	Відмінно/Excellent – високий рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни, що свідчить про безумовну готовність здобувача до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
B	83-89		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення

C	73-82		запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
D	66-72		Задовільно/Satisfactory – Наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – Низка запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни відсутня. Рівень набутих результатів навчання є недостатнім для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом
F	0-39		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Множина, способи задання множини.
2. Аксиоми теорії множин.
3. Підмножини. Критерій рівності множин.
4. Степінь множини та його потужність.
5. Операції над множинами та їхні властивості.
6. Круги Ейлера та діаграми Венна
7. Алгебра Множин. Декартів добуток множин та його властивості.
8. Операції над бінарними відношеннями.
9. Спеціальні бінарні відношення та їхні критерії.
10. Транзитивне замикання відношення
11. Симетричне та рефлексивне замикання відношення.
12. Відношення еквівалентності та його властивості.
13. Відношення порядку та його властивості.
14. Лексикографічний порядок. Приклади.
15. Екстремальні елементи частково впорядкованих множин.
16. Відображення, означення та основні властивості
17. Функції. Означення та основні властивості.
18. Композиція відображень та її властивості.
19. Ін'єктивне, сюр'єктивне відображення та їх властивості.
20. Бієктивне відображення та його властивості. Приклади.
21. Обернене відображення та його властивості.
22. Висловлення, операції над висловленнями.
23. Формули, таблиці істинності.
24. Тавтології та їхні властивості.
25. Логічно рівносильні формули.
26. Булеві функції.
27. Булеві функції однієї та двох змінних.
28. Алгебра Буля.
29. Нормальні форми, КНФ і ДНФ.
30. Досконалі нормальні форми, ДКНФ і ДДНФ.
31. Принцип двоїстості.
32. Алгебра Жегалкіна.
33. Метод математичної індукції.
34. Комбінаторика. Правило суми. Правило добутку.
35. Комбінаторні об'єкти -- вибірки, розміщення, сполуки, перестановки.
36. Комбінаторні об'єкти -- вибірки, розміщення, сполуки з повторенням
37. Біном Ньютона. Біноміальні коефіцієнти та їх властивості.
38. Мультиноміальна теорема.
39. Принцип включення-виключення.
40. Сполуки з повторенням
41. Рекурентні співвідношення та рекурентні рівняння.

- Формула складних відсотків. Числа Фібоначчі. Формула Біне. Числа Каталана.
42. Лінійні однорідні рекурентні рівняння.
Лінійні неоднорідні рекурентні рівняння.
 43. Означення графа. Основні типи графів.
 44. Ребра та вершини графа.
 45. Лема про рукостискання для простого та орієнтованого графа.
 46. Доповнення графа.
 47. Операції над графами.
 48. Представлення графів. Матриця суміжності.
 49. Представлення графів. Матриця інцидентності, список суміжності.
 50. Ізоморфізм графів. Інваріанти графів. Приклади.
 51. Маршрути, ланцюги, цикли. Лема про існування простого ланцюга.
 52. Зв'язність, компоненти зв'язності

11. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Освітній процес з дисципліни «Дискретна математика» забезпечений необхідними навчально-методичними матеріалами, що розміщені в Модульному середовищі для навчання MOODLE:

1. Курс «Дискретна математика»: <https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4922>
2. Методичні рекомендації до практичних занять:
<https://msn.khmnu.edu.ua/course/view.php?id=4922>

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Нікольський Ю.В. Дискретна математика : підручник / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина; за ред. В.В. Пасічника. – 5-те вид., випр. та допов. – Львів : Магнолія-2006, 2021. – 432 с.
2. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів: навч. посібник. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.
3. Балого С.І., Дискретна математика. Навчальний посібник. – Ужгород: ПП «АУТДОРШАРК», 2021. – 124 с.
4. Rosen K., Discrete Mathematics and Its Applications, 8th Edition, McGraw-Hill Education, 2018, 1118 pp
5. Manglik R., Discrete Mathematics for Computer Science. (2023). EduGorilla Publication. – 603 p.

Допоміжна

5. Борисенко О.А. Дискретна математика : підручник для студентів вищих навчальних закладів / О.А. Борисенко. – Суми : Університетська книга, 2019. – 255 с.
6. Дискретна математика: практикум : навч. посіб. / О.С. Манзій, І.Є. Тесак, І.І. Кавалець, Н.В. Чарковська. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 212 с.
7. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів : навч. посіб. / Л.М. Журавчак. – Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.
8. Sridharan S., Balakrishnan R., Foundations of Discrete Mathematics with Algorithms and Programming, CRC Press, 2019, 535 pp
9. Lewis H., Rachel Zax R., Essential Discrete Mathematics for Computer Science, Princeton University Press, 2019, 402 pp
10. Jenkyns, T., Stephenson, B., Fundamentals of discrete math for computer science: a problem-solving primer, Springer, 2018, 516 pp

11. Liben-Nowell D., Discrete Mathematics for Computer Science, Wiley, 2017, 680pp
12. White, R. T., Ray, A. T. (2021). Practical Discrete Mathematics: Discover Math Principles that Fuel Algorithms for Computer Science and Machine Learning with Python. Packt Publishing. – 330 p
13. Litvin, M., Litvin, G. (2019). Coding in Python and Elements of Discrete Mathematics. (n.p.): Skylight Publishing. – 420 p
14. Junghenn, H. D. (2023). Discrete Mathematics with Coding, CRC Press. – 550 p
15. Bedratyuk, L., Petravchuk, A., Chapovskyi, E. Centralizers of Linear and Locally Nilpotent Derivations, Ukrainian Mathematical Journal, 2024, 75(8), pp. 1190–1202
16. Бедратюк Л. П., Структура $sl(2)$ -модулів на діаграмах Юнга. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Математика і інформатика», 2024, 44(2) с.29-45
17. Л. Бедратюк, Породжуюча функція для многочленів Шура, Буковинський математичний журнал, 2022, №2 , стор. 41-50
18. Базилевич Л.Є., Дискретна математика у прикладах і задачах, Львів, Чижиков, 2013 рік, - 487 с

13. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Електронна бібліотека університету. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://library.khmnu.edu.ua/>.
2. Інституційний репозитарій ХНУ. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <http://elar.khmnu.edu.ua/jspui/?locale=uk>.
3. Модульне середовище для навчання. [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу: <https://msn.khmnu.edu.ua/>.
4. Онлайн курс з Дискретної математики: <https://www.wolfram.com/wolfram-u/courses/mathematics/introduction-to-discrete-mathematics/>