

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан ФІТ Олег САВЕНКО
2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дискретна математика

Галузь знань 12 Інформаційні технології
(шифр) (назва)

Спеціальність 123 Комп'ютерна інженерія очна денна форма здобуття вищої освіти
(шифр) (назва)

Освітня програма Комп'ютерна інженерія та програмування

Шифр дисципліни ОЗП.02

Статус дисципліни: обов'язкова, дисципліна загальної підготовки
(назва)

Факультет інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальне навантаження		Кількість годин						Курсовий проект	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
					Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Години	Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
ОД	1	1	5	150	68	34		34		82				+
Разом			5	150	68	34		34		82				1

Робоча програма складена на основі стандарту вищої освіти зі спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія, освітньо-професійної програми та навчального плану

Програма складена Олег САВЕНКО
Підпис Ім'я, прізвище викладача

Схвалена на засіданні кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем

Протокол № 1 від 12 08 2022 р.

Зав. кафедри комп'ютерної інженерії та інформаційних систем Тетяна ГОВОРУЩЕНКО
Підпис Ім'я, прізвище

Робоча програма розглянута та схвалена Вченою радою факультету інформаційних технологій

Голова Вченої ради Олег САВЕНКО
Підпис Ім'я, прізвище

ВСТУП

Мета викладання дисципліни. Дисципліна є однією з фундаментальних дисциплін і тому займає провідне місце у підготовці бакалаврів.

Метою дисципліни є: 1) формування компетентностей, необхідних для абстрактного мислення, аналізу та синтезу на відповідних рівнях розроблення програмно-технічних засобів; 2) розвиток у студентів фахового стилю мислення; 3) надання знань з теорії множин, теорії графів, комбінаторики та загальної алгебри, необхідних для подальшого вивчення спеціальних дисциплін та для практичної інженерної діяльності; 4) вироблення у студентів вміння використовувати набуті знання при розробці програмно-технічних засобів.

Предмет дисципліни. Теорія множин. Теорія графів. Комбінаторика. Елементи загальної алгебри.

Завдання дисципліни. Надати студентам знання про математичний апарат інженера та навчити його застосовувати.

Після вивчення дисципліни студент має досягти таких компетентностей та результатів навчання (сукупність знань, умінь, навичок, компетентностей):

Інтегральна: 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.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

ЗК13. Здатність розв'язувати поставлені задачі та приймати відповідні рішення.

ФК16. Здатність до аналізу, синтезу і оптимізації комп'ютерних та інформаційних технологій з використанням математичних моделей і методів.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН22. Застосовувати знання з основних природничих та загально-інженерних (фундаментальних) дисциплін, а також з моделювання систем та дискретної математики при розв'язанні типових задач проєктування та використання програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж.

Знати: об'єкт, предмет, задачі, проблематику дисципліни та її основні розділи, а також, зв'язок з предметною областю з комп'ютерної інженерії, понятійний апарат теорії множин та відношень, теорії графів та дерев, основи аналізу та класифікації комбінаторних задач, елементи загальної алгебри;

вміти: виконувати дії над множинами, використовувати комбінаторні формули, розв'язувати комбінаторні задачі, проводити класифікацію графів та формалізовувати задачі з їх використанням, використовувати елементи загальних алгебр для представлення об'єктів реального світу та предметної області комп'ютерної інженерії формальними структурами;

бути здатним: розв'язувати задачі з теорій множин, відношень та графів, комбінаторики; формалізувати прикладні задачі з використанням множин, графів та відношень; використовувати елементи загальної алгебри для представлення програмно-технічних засобів через їх формалізацію та узагальнення.

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Тип дисципліни	Обов'язкова
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Мова викладання	Українська
Семестр	1
Кількість встановлених кредитів ЄКТС	5
Форма здобуття вищої освіти	Очна денна

Результати навчання. Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен:

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН22. Застосовувати знання з основних природничих та загально-інженерних (фундаментальних) дисциплін, а також з моделювання систем та дискретної математики при розв'язанні типових задач проєктування та використання програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж.

Зміст навчальної дисципліни. Теорія множин. Відповідності та відображення. Біном Ньютона та поліноміальна формула. Комбінаторика. Теорія графів. Алгебри, коди, поля, кільця, ідеали.

Запланована навчальна діяльність: лекцій – 34 год., практичних занять – 34 год., самостійної роботи – 82 год.; разом – 150 год.

Методи навчання: розповідь, бесіда, пояснення, словесні, наочні, ілюстрування навчального матеріалу, демонстрування практичних прийомів виконання завдань.

Форми оцінювання результатів навчання: усне опитування, письмові контрольні роботи

Форма семестрового контролю: іспит

Навчальні ресурси:

1. Кривий С.Л. Дискретна математика [Текст]: підруч. для студентів ВНЗ / С. Л. Кривий ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, Хмельниц. нац. ун-т. - 2-ге вид. - Чернівці; Київ: Букрек, 2017. - 567 с. - ISBN 978-966-399-837-4.
2. Коноваленко О.Є. Дискретна математика: навч.-метод.посібник / О.Є.Коноваленко, М.А.Ткачук, А.В. Грабовський – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – 84 с.
3. Борисенко О.А. Дискретна математика: підручник для студентів вищих навчальних закладів / О.А. Борисенко. – Суми : Університетська книга, 2019. – 255 с.
4. Дискретна математика: практикум : навч посіб. / О.С. Манзій, І.Є. Тесак, І.І. Кавалець, Н.В. Чарковська. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 212 с.
5. Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications (2018) 8th ed. P. 1070. ISBN 0–07–338309–0. The McGraw-Hill Companies, Inc. P.2240.
6. 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, 2019. – 432 с.
7. Модульне середовище для навчання MOODLE. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
8. Електронна бібліотека університету. Доступ до ресурсу: http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/p1age_lib.php.

Викладач: доктор технічних наук, професор Савенко О.С.

1. Структура залікових кредитів дисципліни

Назва теми	Кількість годин, відведених на:			
	лекції	лабораторні роботи	практичні роботи	самостійну роботу
<i>Перший семестр</i>				
Тема 1. Теорія множин.	10		12	25
Тема 2. Теорія графів.	14		14	35
Тема 3. Комбінаторика.	6		8	15
Тема 4. Елементи загальної алгебри.	4			7
Разом за 1-ий семестр:	34		34	82

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
<i>Перший семестр</i>		
	Тема 1. Теорія множин.	
1	Лекція 1. Множини та операції над ними. Поняття множини, способи задання, булеан, потужність. Множина підмножин, невластні і власні підмножини, кількість елементів множини підмножин. Способи задання множин: перерахуванням списку елементів, вказанням характеристичної властивості, за допомогою породжуючої процедури. Операції над множинами: об'єднання, перетин, різниця, сума. Зображення основних операцій за допомогою кругів Ейлера. Таблиця властивостей основних операцій. Відношення між елементами множини та елементами множин. Літ. [1, С.11-21; 2, С.4-7; 3-15]	2
2	Лекція 2. Алгебра множин. Тотожні перетворення. Розв'язування рівнянь на множинах. Принцип двоїстості. Метод доведення тотожностей на основі відношення належностей. Узагальнення операцій над множинами. Спрощення виразів за допомогою таблиці основних властивостей. Рівняння з множинами. Алгоритм розв'язку рівнянь з однією шуканою множиною. Круги Ейлера в алгебрі множин. Діаграми Вена. Літ. [1, С.11-21; 2, С.4-7; 3-15]	2
3	Лекція 3. Бінарні відношення. Поняття векторів та прямих добутків. Потужність множини прямого добутку скінченних множин. Проекції вектора на вісь. Функції як відношення. Бінарні відношення. Область визначення і область значень відношень. Часткові випадки відношень: повне, тотожне і порожнє. Поняття фактор-множини. Матриця і граф відношення. Літ. [1, С.22-28; 2, С.8-11; 3-15]	2
4	Лекція 4. Композиція відношень. Симетричне відношення. Композиція відношень. Асоціативність композиції відношень. Представлення композиції відношень матрицями і графами. Загальні властивості відношень: рефлексивність і антирефлексивність, симетричність і асиметричність, транзитивність: їх матриці та графи. Граф редукції. Багатомісні відношення. Літ. [1, С.22-28; 2, С.8-11; 3-15]	2
5	Лекція 5. Відображення і функції. Бінарні відношення еквівалентності і порядку. Функціональне відношення, його матриця і граф. Функції та відображення. Типи відображень. Рівнопотужні множини, кардинальне число. Злічені множини і множини потужності континууму. Поняття відношень еквівалентності: рефлексивність, симетричність, транзитивність. Класи еквівалентності. Матриця і граф відношення еквівалентності. Поняття відношення порядку. Властивості відношення порядку: рефлексивність, транзитивність, антисиметричність. Множини впорядковані, лінійно-впорядковані, частково-впорядковані. Відношення строгого і нестроого порядку. Матриця і граф відношення порядку. Літ. [1, С.29-74; 2, С.8-11; 3-15]	2

Номер лекції	Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Тема 2. Теорія графів.	
6	Лекція 6. Основні поняття теорії графів. Задача Ейлера та походження графів. Орієнтованні та неорієнтованні графи. Зваженні графи. Графи потоків сигналів. Типи скінчених графів: простий, мультиграф, псевдограф, порожній, повний, однорідний. Граничні вершини, петлі, кратні ребра, степені вершин. Суміжність вершин графа. Матриця суміжності. Інцидентність вершин та ребер графа. Додатня та від'ємна інцидентність орієнтованих графів. Матриця інцидентності графа. Літ. [1, С.353-360; 2, С.21-23; 3-15]	2
7	Лекція 7. Властивості графів та способи їх задання. Ізоморфізм графів. Маршрути, ланцюг, простий ланцюг, цикл, простий цикл, ейлеровий та гамільтові цикли, шлях, простий шлях, простий контур. Частини графа, підграф, сурграф, надграф, зверх граф. Зв'язність вершин графа. Роздільність графа, точка співдотику, сепарабельний граф. Ейлеровий цикл і граф та блоки графа. Теорема Ейлера. Літ. [1, С.361-392; 2, С. 21-23; 3-15]	2
8	Лекція 8. Планарність графів. Планарність графів. Графи Понтрягіна-Куратовського, та двохдольний. Ізоморфізм графів з точністю до вершини другого степеня. Задача комівояжера. Задача про мінімальне з'єднання. Потoki. Максимальні потоки. Літ. [1, С.393-402; 2, С. 21-23; 3-15]	2
9	Лекція 9. Операції над графами. Операції над графами. Видалення вершин та ребер. Об'єднання графів. Добуток графів. Ототожнення (злиття) вершин. Стягування ребер. Число Хадвігера. Розщеплення вершини. Літ. [1, С.360-365; 2, С. 21-23; 3-15]	2
10	Лекція 10. Дерева та ліс. Визначення поняття дерева та поняття лісу. Послідовне та зіркове дерево, прадерево. Вершини, корінь дерева, хорди, дуги та вітки. Покриваюче дерево. Покриваючий ліс. Дерева на множині вершин. Символ дерева. Екстремальне дерево. Літ. [1, С.415-438; 2, С. 21-23; 3-15]	2
11	Лекція 11. Корневі дерева, Дерева графа. Поняття кореневого дерева. Кількість різних корневих дерев. Фактори. Субдерева. Корневі послідовності. Ідентифікація дерев. Стандартна процедура вибору кореня дерева. Центр, біцентр. Висота вершини. Ізоморфні дерева. Поняття дерева графа. Теорема Трента для визначення кількості різних дерев графа. Алгоритм визначення всіх покриваючих дерев для графа. Властивості матриці інцидентності графів. Розрізи. Матриця перетинів. Цикломатичне число. Головні цикли. Дерева та доповнення. Літ. [1, С.415-438; 2, С. 21-23; 3-15]	2
12	Лекція 12. Розфарбування графів. Поняття правильної розфарбовки вершин. Реберне розфарбування.	2

Номер лекції	Перелік змістових модулів, тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Хроматичний індекс. Розфарбування планарних графів. Гіпотеза та теорема про розфарбування графів. Задача про розфарбування карти. Літ. [1, С.403-414; 3-15]	
	Тема 3. Комбінаторика.	
13	Лекція 13. Комбінаторні об'єкти. Елементарні комбінаторні відношення. Вибірка елементів. Правила добутку та суми. Поняття перестановок з повтореннями та без повторень. Комбінації з повтореннями та без повторень. Елементарні комбінаторні співвідношення. Літ. [1, С.85-121; 2, С.18-20; 3-15]	2
14	Лекція 14. Підрахунок числа K - перестановок та K -комбінацій за допомогою рекурентних співвідношень та породжуючих функцій. Рекурентні співвідношення. Біном Ньютона. Поліноміальні та експоненціальні породжуючі функції. Літ. [1, С.85-136; 2, С. 18-20; 3-15]	2
15	Лекція 15. Задачі, зв'язані з властивостями об'єктів та розбиттям об'єктів на ціле число частин. Формула включень та виключення. Розбиття числа N на частини з повтореннями, без повторень, на певну кількість частин, без обмежень. Характеристика розбиття, тип розбиття, величини та загальне число частин, число повторень. Літ. [1, С.122-136; 2, С. 18-20; 3-15]	2
	Тема 4. Елементи загальної алгебри.	
16	Лекція 16. Операції на множинах і їх властивості. Поняття алгебри. Операції та їх властивості. Підалгебри. Приклади алгебр. Властивості бінарних алгебраїчних операцій. Гомоморфізм та ізоморфізм. Півгрупи. Моноїд. Групи. Обернені елементи. Порядок групи. Абелева група. Циклічна група. Літ. [1, С.137-176; 3-15]	2
17	Лекція 17. Кільця. Поля. Ідеали. Коди. Основні поняття кільця, поля, ідеалів, кодів. Кільце многочленів. Літ. [1, С.137-176; 3-15]	2
	Разом за 1-й семестр:	34

2.2 Зміст практичних занять

№ п/п	Тема практичного заняття	Кіль- кість годин
<i>Перший семестр</i>		
1	Практичне заняття №1. Розв'язування задач з використанням операцій над множинами. Побудова кругів Ейлера-Венна. Поняття множини. Множина підмножин. Способи задання множини. Операції над множинами. Круги Ейлера. Розв'язування задач з використанням множин, операцій над ними та побудова кругів Ейлера-Венна.	2
2	Практичне заняття №2. Розв'язування прикладів за допомогою таблиці основних властивостей операцій над множинами. Властивості операцій над множинами. Круги Ейлера. Принцип двоїстості. Узагальнення операцій над множинами. Розв'язування задач з використанням властивостей операції над множинами.	2
3	Практичне заняття №3. Перетворення (спрощення) виразів та доведення тотожностей на множинах. Властивості операції над множинами. Метод доведення тотожностей. Круги Ейлера в алгебрі множин. Діаграми Венна. Розв'язування задач на перетворення виразів та доведення тотожностей.	2
4	Практичне заняття №4. Розв'язування рівнянь на множинах. Рівняння з множинами. Розв'язування рівнянь на множинах. Алгоритм розв'язку рівнянь з однією шуканою множиною.	2
5	Практичне заняття №5. Розв'язування задач на обчислення декартового добутку множин та визначення властивостей бінарних відношень. Вектори та прямі добутки. Відношення. Функції як відношення. Бінарні відношення. Фактор-множина. Матриця і граф відношення. Симетричне відношення. Загальні властивості відношень. Багатомісні відношення. Функціональні відношення. Функції та відображення. Типи відношень. Бінарні відношення еквівалентності і порядку, їх графи та матриці. Розв'язування прикладів на обчислення декартового добутку множини, визначення властивостей бінарних відношень, побудова їх графів та матриць, визначення фактор-множини.	2
6	Практичне заняття №6. Розв'язування прикладів на композиції відношень. Композиція відношень. Представлення композиції відношень матрицями і графами. Розв'язування задач на визначення композиції відношень та представлення її матрицями і графами.	2
7	Практичне заняття №7. Розв'язування задач та прикладів на засвоєння основних понять теорії графів. Задача Ейлера та походження графів. Орієнтованні графи. Зваженні графи. Типи скінчених графів. Розв'язування задач на засвоєння основних понять теорії графів.	2
8	Практичне заняття №8. Розв'язування прикладів по вивченню основних властивостей графів: суміжності та інцидентності. Розв'язування задач по визначенню маршрутів на графах і орграфах. Властивості графів та способи їх задання. Суміжність. Інцидентність. Ізоморфізм. Маршрути. Розв'язування задач по вивченню суміжності та інцидентності, маршрутів на графах.	2
9	Практичне заняття №9. Розв'язування задач по вивченню властивостей графів: ізоморфізму, планарності, роздільності, зв'язності. Частини графа. Зв'язність. Роздільність. Планарність. Розв'язування задач по вивченню	2

	ізоморфізму, планарності, роздільності, зв'язності.	
10	Практичне заняття №10. Розв'язування прикладів на визначення ейлерових та гамільтонових циклів. Розв'язування прикладів на застосування основних операцій над графами. Ейлеровий цикл і граф. Основні операції над графами. Розв'язування задач на застосування основних операцій над графами та визначення ейлерових циклів і графів.	2
11	Практичне заняття №11. Розв'язування задач з використанням понять дерева та ліса. Обчислення екстремального дерева. Визначення поняття дерева. Послідовне та зіркове дерево. Покриваюче дерево. Дерева на множині вершин. Екстремальне дерево. Розв'язування вправ з використанням понять дерева і лісу, визначення екстремального дерева.	2
12	Практичне заняття №12. Розв'язування задач на побудову дерев за їх символами та корневих послідовностей. Символ дерева. Корневі дерева. Ідентифікація дерев. Розв'язування задач на побудову дерев за їх символами та побудову символів і корневих послідовностей.	2
13	Практичне заняття №13. Застосування матриці інцидентності графів. Розв'язування задач про обчислення найкоротіших шляхів на графах та знаходження розрізів і визначення всіх покриваючих дерев графа. Дерева графа. Формування дерева для графа. Визначення всіх покриваючих дерев графа. Властивості матриці інцидентності графів. Розрізи. Матриця перетинів. Цикломатичне число. Головні цикли.	2
14	Практичне заняття №14. Розв'язування задач на вибірку комбінаторних об'єктів з застосуванням теорем добутку та суми і основних комбінаторних співвідношень без повторень комбінаторних об'єктів. Вибірка елементів. Перестановки. Правила добутку та суми. Комбінації. Розв'язування задач на застосування правила добутку і суми та основних комбінаторних співвідношень без повторень.	2
15	Практичне заняття №15. Розв'язування прикладів та задач з використанням основних комбінаторних співвідношень з повтореннями комбінаторних об'єктів. Перестановки та комбінації з повтореннями комбінаційних об'єктів. Розв'язування задач на застосування основних комбінаторних співвідношень з повтореннями.	2
16	Практичне заняття №16. Розв'язування комбінаторних рівнянь і систем рівнянь та застосування породжуючих (експоненціальних та поліноміальних) функцій. Рекурентні співвідношення. Біном Ньютона. Поліноміальні та експоненціальні породжуючі функції. Розв'язування задач на застосування породжуючих функцій та комбінаторних рівнянь і систем рівнянь.	2
17	Практичне заняття №17. Розв'язування прикладів та задач на застосування формул включення, виключення та розбиття об'єктів на частини. Формула включень та виключень. Розбиття. Розв'язування прикладів на застосування формул включення та виключення і розбиття об'єктів на частини.	2
Разом за 1-ий семестр:		34

2.3 Зміст самостійної (індивідуальної) роботи

Обсяг самостійної роботи з дисципліни “Дискретна математика” в I семестрі становить 82 години. Він включає опрацювання лекційного матеріалу, підготовку до виконання практичних робіт і їх захисту, підготовку до поточного контролю.

Номер тижня	Вид самостійної роботи	К-ть годин
<i>Перший семестр</i>		
1	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №1.	5
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №2.	5
3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №3.	5
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №4.	5
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №5.	5
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №6.	5
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №7.	5
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №8.	5
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №9.	5
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №10.	5
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №11.	5
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №12.	5
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №13.	5
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №14.	5
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №15.	5
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №16.	5
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи №17.	2
Разом за 1-ий семестр:		82

3. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Процес навчання з дисципліни ґрунтується на використанні традиційних та сучасних методів. Лекції та практичні заняття проводяться в основному словесними методами з використанням презентацій, розповідей, бесід, пояснень, наочності, ілюстрування навчального матеріалу, демонстрування практичних прийомів виконання завдань, і мають за мету – набуття студентами практичних навичок з застосування теоретичних знань до розв’язування реальних задач предметної області.

4. ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ

Поточний контроль здійснюється під час лекційних, практичних занять, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочим планом дисципліни. Семестровий контроль проводиться у формі іспиту. При цьому при виведенні остаточної оцінки враховуються результати поточного контролю. Етап оцінювання направлений на визначення знань інформаційного мінімуму. Якщо студент засвоїв визначену навчальним планом суму формальних знань, то це означає, що він вміє використати їх при вирішенні різних питань при розв'язуванні задач, вміє розширити їх та формалізувати.

При викладанні дисципліни використовуються такі види навчальних занять, як лекції, практичні роботи, індивідуальне консультивання і керівництво самостійною роботою студента.

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за *чотирибальною* шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих *позитивно* з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт. Студент, який набрав позитивний середньозважений бал за поточну роботу і не склав іспит, вважається невстигаючим.

При оцінюванні знань студентів використовуються різні засоби контролю, зокрема: усне опитування; якість виконання, набуття теоретичних знань і практичних навичок перевіряється шляхом написання контрольних робіт.

При *оцінюванні знань* студентів викладач керується такими критеріями.

Оцінку „відмінно”, за шкалою ECTS – A (див. шкалу оцінок), отримує студент за глибоке і повне опанування змісту навчального матеріалу, в якому він легко орієнтується, понятійного апарату, за уміння зв'язувати теорію з практикою, вирішувати практичні завдання, висловлювати і обґрунтовувати свої судження. Відмінна оцінка передбачає грамотний, логічний виклад відповіді (як в усній, так і в письмовій формі), якісне зовнішнє оформлення.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – B, отримує студент за повне засвоєння навчального матеріалу, володіння понятійним апаратом, орієнтування в вивченому матеріалі, свідоме використання знань для вирішення практичних завдань, грамотний виклад відповіді, але у змісті і формі відповіді мали місце окремі неточності (похибки), нечіткі формулювання закономірностей тощо. Відповідь студента повинна будуватись на основі самостійного мислення.

Оцінку „добре”, за шкалою ECTS – C, отримує студент за правильну відповідь з однією суттєвою помилкою.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – D, заслуговує студент, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та практичної діяльності за професією, що справляється з виконанням практичних завдань, передбачених програмою. Як правило, відповідь студента будується на рівні репродуктивного мислення, студент слабо знає структуру курсу, допускає помилки у відповіді, засвоїв і набув практичних навичок у складанні програм, але допустив неточності. Вагається при відповіді на видозмінене запитання, разом з тим студент володіє знаннями, що дозволяють йому під керівництвом викладача усунути неточності у відповіді.

Оцінки "задовільно", за шкалою ECTS – E, заслуговує студент за неповне опанування програмного матеріалу, але отримані знання і набуті практичні навички.

Оцінка „незадовільно”, за шкалою ECTS – FX, виставляється, коли студент має 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 студенту, який не може продовжити навчання без додаткових знань з курсу.

Оцінка „незадовільно”, за шкалою ECTS – F, виставляється студенту за повне незнання і нерозуміння навчального матеріалу або відмову від відповіді і передбачає повторне навчання студента з дисципліни.

Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів у семестрі за ваговими коефіцієнтами

Аудиторна робота																	Самостійна, індивідуальна робота			Форма семестрового контролю
І семестр																				
Практичні роботи №																	КР			Іспит
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Т 1	Т 2	Т3	
ВК: -																	0,2	0,2	0,2	0,4

Примітка: Т – тема дисципліни; ВК – ваговий коефіцієнт.

Якщо студент отримав незадовільну оцінку, то він має перездати її в установленому порядку, але обов'язково до терміну наступного контролю.

Підсумкова семестрова оцінка за національною шкалою і шкалою ЄКТС встановлюється в автоматизованому режимі після внесення усіх оцінок до електронного журналу. Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС наведені у наступній таблиці.

Для переходу від вітчизняної оцінки до оцінки за шкалою ECTS необхідно знайти середньоарифметичну оцінку за вітчизняною шкалою, помножити її на відповідний ваговий коефіцієнт і, додавши всі складові, отримаємо суму балів, які визначають конкретну оцінку ECTS.

Співвідношення вітчизняної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС

Оцінка ECTS	Бали	Вітчизняна оцінка	
A	4,75-5,00	5	ВІДМІННО – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навиків
B	4,25-4,74	4	ДОБРЕ – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками
C	3,75-4,24	4	ДОБРЕ – в загальному правильна відповідь з однією суттєвою помилкою
D	3,25-3,74	3	ЗАДОВІЛЬНО – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією
E	3,00-3,24	3	ЗАДОВІЛЬНО – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00 -2,99	2	НЕЗАДОВІЛЬНО – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1, 99	2	НЕЗАДОВІЛЬНО – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни

5. ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ СТУДЕНТІВ

1. Поняття множини.
2. Множина підмножин.
3. Способи задання множин.
4. Операції над множинами.
5. Круги Ейлера
6. Відношення.
7. Властивості операцій над множинами.
8. Принцип двоїстості.
9. Метод доведення тотожностей.
10. Узагальнення операцій над множинами.
11. Рівняння з множинами.
12. Круги Ейлера в алгебрі множин.
13. Діаграми Венна
14. Вектори та прямі добутки.
15. Функції та відношення.
16. Бінарні відношення.
17. Фактор - множина.
18. Матриця відношення.
19. Граф відношення.
20. Симетричне відношення.
21. Композиція відношень.
22. Представлення композиції відношень матрицями та графами.
23. Загальні властивості відношень.
24. Багатомісні відношення.
25. Функціональне відношення.
26. Функції та відображення.
27. Типи відображення,
28. Потужність множин.
29. Поняття відношення еквівалентності.
30. Класи еквівалентності.
31. Матриця відношення еквівалентності.
32. Граф відношення еквівалентності.
33. Поняття відношення порядку.
34. Відношення строгого порядку.
35. Матриця відношення порядку.
36. Граф відношення порядку.
37. Задача Ейлера та походження графів.
38. Орієнтовані графи.
39. Зважені графи.
40. Типи скінченних графів.
41. Суміжність.
42. Інцидентність.
43. Ізоморфізм.
44. Маршрут.
45. Частини графа
46. Зв'язність.
47. Роздільність.
48. Ейлеровий цикл і граф.
49. Планарність графів.
50. Задачі комівояжера та про мінімальне з'єднання.
51. Видалення вершин і ребер.

52. Об'єднання графів.
53. Ототожнення вершин.
54. Стягування ребер.
55. Число Хадвігера
56. Розщеплення вершин.
57. Визначення поняття дерева
58. Послідовне і зіркове дерева, прадерево.
59. Покриваюче дерево (остов).
60. Деревя на множині вершин.
61. Символ дерева.
62. Екстремальне дерево.
63. Кореневі дерева
64. Ідентифікація дерев.
65. Деревя графа
66. Формування дерева графа
67. Виявлення всіх дерев графа
68. Властивості матриці інцидентності графів.
69. Деревя та доповнення.
70. Розрізи.
71. Матриця перетину,
72. Цикломатичне число, головні цикли.
73. Поняття правильного розфарбування.
74. Зв'язок правильного розфарбування з практичними задачами.
75. Розфарбування ребер.
76. Розфарбування планарних графів.
77. Вибірка елементів. Правила добутку і суми.
78. Перестановки. Комбінації.
79. Рекурентні співвідношення.
80. Біном Ньютона.
81. Поліноміальні породжуючі функції.
82. Експоненціальні породжуючі функції.
83. Формула включень і виключень.
84. Розбиття.
85. Алгебри. Властивості бінарних алгебраїчних операцій.
86. Гомоморфізм і ізоморфізм.
87. Півгрупи. Групи. Кільця. Коди.

6. МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою. Зокрема, підготовлені і розміщені в модульному середовищі університету: презентації лекцій, методичні матеріали до виконання практичних занять з розв'язування задач та завдання, типові варіанти контрольних робіт.

7.РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Кривий С.Л. Дискретна математика [Текст]: підруч. для студентів ВНЗ / С. Л. Кривий ; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка, Хмельниц. нац. ун-т. - 2-ге вид. - Чернівці; Київ: Букрек, 2017. - 567 с. - ISBN 978-966-399-837-4.
2. Коноваленко О.Є. Дискретна математика: навч.-метод.посібник / О.Є.Коноваленко, М.А.Ткачук, А.В. Грабовський – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – 84 с.

3. Борисенко О.А. Дискретна математика: підручник для студентів вищих навчальних закладів / О.А. Борисенко. – Суми : Університетська книга, 2019. – 255 с.
4. Дискретна математика: практикум : навч посіб. / О.С. Манзій, І.Є. Тесак, І.І. Кавалець, Н.В. Чарковська. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 212 с.
5. Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications (2018) 8th ed. P. 1070. ISBN 0–07–338309–0. The McGraw-Hill Companies, Inc. P.2240.
6. 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, 2019. – 432 с.
7. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах: теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів. — Математичний практикум. — Львів, 2013. — 486 с. — ISBN 9789662645095.
8. Кривий С.Л. Збірник задач з дискретної математики [Текст]: навч. посіб для студентів ВНЗ / С. Л. Кривий; Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. - Київ; Чернівці: Букрек, 2018. - 455 с. - ISBN 978-966-399-909-8.
9. Дискретна математика. Практикум [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення», 126 «Інформаційні системи та технології» / Т. А. Ліхоузова ; КПП ім. Ігоря Сікорського. –Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 62 с. – Назва з екрана.
10. Спекторський, І. Я. Дискретна математика. Збірник задач: навчальний посібник / І. Я. Спекторський, О. В. Стусь, В. М. Статкевич; НТУУ «КПІ». – Київ: НТУУ «КПІ», 2015. – 103с.
11. Новотарський, М. А. Дискретна математика [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія», спеціалізації «Комп'ютерні системи та мережі» / М. А. Новотарський ; КПП ім. Ігоря Сікорського. –Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 278 с. – Назва з екрана.
12. Дискретна математика: навч. посіб. для студентів напрямів підгот. "Комп'ютерні науки" та "Економічна кібернетика" / Є. В. Гвоздьова, М. О. Гірник; Укоопспілка, Львів. комерц. акад. - Львів: Вид-во Львів. комерц. акад., 2015. - 123 с. - Бібліогр.: 123с.
13. Журавчак Л.М. Дискретна математика для програмістів : навч. посіб. / Л.М. Журавчак. – Видавництво Львівської політехніки, 2019. – 420 с.
14. Charles A. Cusack, David A. Santos (March 30, 2018) An Active Introduction to Discrete Mathematics and Algorithms P.456.
15. Oscar Levin Discrete mathematics An Open Introduction (2021) Third Edition P.394 ISBN: 978-1792901690.

Додаткова література

1. Ryan T. White, Archana Tikayat Ray. Practical Discrete Mathematics (2021) Packt Publishing P.310.
2. Harry Lewis, Rachel Zax. Essential Discrete Mathematics for Computer Science (19 Mar 2019) Princeton University Press P. 408,
3. Bernard Kolman , Robert Busby, Sharon Ross. Discrete Mathematical Structures (Classic Version) (15 Jun 2017) Pearson Education (US). 6th edition P.560.
4. Epp, Susanna S. (2019). DISCRETE MATHEMATICS WITH APPLICATIONS, 5th Edition Cengage Learning, Inc P.984.
5. Paul R. Halmos. Naive Set Theory (2017) Dover Publications Inc. P. 112.
6. Miklos Bona Walk Through Combinatorics, A: An Introduction To Enumeration And Graph Theory (Fourth Edition) (2016) World Scientific Publishing Co Pte Ltd.
7. Willem Conradie, Valentin Goranko Logic and Discrete Mathematics : A Concise Introduction (2015) John Wiley & Sons Inc P.450.
8. Bedratyuk L., Savenko O. // The Star Sequence and the General First Zagreb Index / MATCH Communications in Mathematical and in Computer Chemistry. – 2018. – Vol. 79, number 2. - PP.407-414.

Інформаційні ресурси

Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання (розміщені усі необхідні матеріали з дисципліни, в тому числі типові завдання для поточного та семестрового контролю знань).
2. Електронна бібліотека університету