



Міжнародний гуманітарний університет

ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія»

Григор'єва Т. І.

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Методичні рекомендації для самостійної роботи
здобувачів фахової передвищої освіти
за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

Одеса 2023

Затверджено Педагогічною радою Фахового коледжу Міжнародного гуманітарного університету (протокол №1 від 29 серпня 2023 року).

Григор'єва Т. І.

Дискретна математика: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів фахової передвищої освіти за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія» [Електронне видання]. / Григор'єва Т. І. Циклова комісія «Комп'ютерна інженерія» Фахового коледжу Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2023. – 14 с.

Методичні рекомендації для курсу «Дискретна математика» призначені для самостійної роботи здобувачів фахової передвищої освіти за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія». Методичні рекомендації розроблені відповідно навчального плану. Матеріали складаються з навчальної програми курсу, методичних рекомендацій з проведення практичних занять і завдань для самостійної роботи здобувачів, списку рекомендованої літератури. Матеріали призначено для здобувачів Фахового коледжу Міжнародного гуманітарного університету.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання (на базі ПЗСО)	денна форма навчання (на базі БЗСО)
Кількість кредитів – 4, загальна кількість годин – 120	Галузь 12 – Інформаційні технології Спеціальність – 123 – «Комп’ютерна інженерія»	обов’язкова	
		Рік підготовки:	
		2-й	3-й
		Семестр	
Мова навчання – українська	Рівень фахової передвищої освіти – Фаховий передвищій рівень	4-й	6-й
		Лекції	
		28 год.	28 год.
		Практичні, семінарські	
		28 год.	28 год.
		Лабораторні	
		Самостійна робота та індивідуальні завдання	
		64 год.	64 год.
		Вид контролю:	
		екзамен	екзамен

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Дискретна математика» є базові знання, уміння та навички з основних курсів дискретної математики: теорія чисел, теорія множин, відношення, математична логіка, алгебраїчні структури, теорія графів. Завдання: Сформувати у студентів певний рівень знань теоретичного та практичного матеріалу. Навчити студентів самостійно розширювати знання з дискретної математики і навчитись використовувати методи дискретної математики в обраній професії.

Мета курсу: розвиток творчого мислення студентів на основі фундаментальних математичних методів та засвоєння системи теоретичних і практичних знань.

Ціль курсу: засвоєння основних методів дискретної математики та їх застосування при вирішенні практичних задач.

Курс передбачає теоретичні та практичні заняття, самостійне навчання та індивідуальні завдання.

ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА НАВЧАЛЬНОЮ ДИСЦИПЛІНОЮ

Знання:

1. Основні поняття теорії множин.
2. Елементи теорії чисел.
3. Основні поняття математичної логіки.
4. Основні поняття теорії графів.

Уміння:

1. Демонструвати операції над множинами за допомогою діаграм Ейлера-Венна.
2. Розв'язувати порівняння першого порядку з одним невідомим.
3. Мінімізувати бульові функції.
4. Обчислювати повний потік в транспортній мережі.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. ТЕОРІЯ ЧИСЕЛ

Теорія подільності в кільці цілих чисел. Порівняння та їх властивості. Класи лишків за модулем. Китайська теорема про лишки.

Тема 2. ТЕОРІЯ МНОЖИН

Множини. Операції над множинами. Діаграми Ейлера-Венна. Нечіткі множини.

Тема 3. ВІДНОШЕННЯ

Відношення. Відображення множин. Функції.

Тема 4. МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

Логічні операції, їх властивості. Способи завдання бульових функцій Диз'юнктивні нормальні форми. Кон'юнктивні нормальні форми. Алгебра Жегалкіна. Лінійні функції. Монотонні функції.

Тема 5. АЛГЕБРАЇЧНІ СТРУКТУРИ

Групи. Підгрупи. Група підстановок. Розклад підстановок в добуток циклів. Кільце. Кільце многочленів. Поле. Поля Галуа. Кільце многочленів над полем Галуа.

Тема 6. ТЕОРІЯ ГРАФІВ

Графи. Орграфи. Матриці інциденцій та суміжності. Ізоморфізм графів. Маршрути. Ланцюги. Цикли. Зв'язність графів. Транспортні мережі.

3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	у тому числі			
		Лекц.	Прак.	Лаб.	Сам. роб.
Тема 1. Теорія чисел	20	4	4	0	12
Тема 2. Теорія множин	20	6	4	0	10
Тема 3. Відношення	20	4	6	0	10
Тема 4. Математична логіка	20	6	4	0	10
Тема 5. Алгебраїчні структури	20	4	4	0	12
Тема 6. Теорія графів	20	4	6	0	10
Всього	120	28	28	0	64
Підсумковий контроль – екзамен					

4. ПИТАННЯ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Тема 1. Теорія чисел

Числові функції. Скінчені ланцюгові дроби. Класи лишків за модулем. Китайська теорема про лишки. Порівняння та їх властивості. Теорія подільності в кільці цілих чисел. Теорема про ділення з остачею.

Тема 2. Теорія множин

Множини. Операції над множинами. Діаграми Ейлера-Венна. Нечіткі множини. Відношення. Відображення множин. Функції.

Тема 3. Відношення

Бинарне відношення між множинами. Обернене відношення. Відображення множин. Бієктивне відображення. Тотожне відображення. Обернене відображення. Функція. Композиція функцій.

Тема 4. Математична логіка

Логічні операції, їх властивості. Способи завдання булевих функцій. Диз'юнктивні нормальні форми. Кон'юнктивні нормальні форми. Конституента одиниці. Конституента нуля. Досконала нормальна форма. Алгоритм переходу від таблиці істинності булевої функції до ДДНФ. Алгоритм переходу від таблиці істинності булевої функції до ДКНФ. Алгебра Жегалкіна. Лінійні функції. Монотонні функції. Повні системи функцій. Теорема про функціональну повноту.

Тема 5. Алгебраїчні структури

Групи. Підгрупи. Порядок групи. Порядок елемента групи. Циклічна група. Група підстановок. Порядок підстановки. Парні і непарні підстановки. Група парних підстановок. Розклад підстановок в добуток циклів. Кільце. Підкільце. Поле. Поля Галуа. Кільце многочленів над полем Галуа.

6. Теорія графів

Графи. Орграфи. Підграф. Основний підграф

Степень вершини неорієнтованого графа. Ізольована вершина. Висяча вершина. Півстепень вершини орграфа. Відстань між двома вершинами графа. Ексцентриситет вершини x . Діаметр графа. Радіус графа. Центральна і периферійна вершини. Центр графа. Матриці інциденцій та суміжності. Ізоморфізм графів. Маршрути. Ланцюги. Цикли. Зв'язність графів.

5. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Дискретна математика» включаються:

1. Знайомство з науковою та навчальною літературою відповідно зазначених у програмі тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Консультації з викладачем протягом семестру.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.

6. Підготовка до підсумкового контролю.

Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

Тема 1. Теорія чисел

Теорія подільності в кільці цілих чисел. Теорема про ділення з остачею. Числові функції. Скінчені і нескінчені ланцюгові дроби. Порівняння. Системи порівнянь.

Тема 2. Теорія множин

Властивості операцій над множинами. Декартовий добуток множин.

Тема 3. Відношення

Відношення еквівалентності. Рівнопотужні множини. Відображення множин. Бієктивне відображення. Тотожне відображення. Обернене відображення.

Тема 4. Математична логіка

Логічні операції, їх властивості. Способи завдання булевих функцій. Диз'юнктивні нормальні форми. Кон'юнктивні нормальні форми. Алгебра Жегалкіна. Лінійні функції. Монотонні функції.

Тема 5. Алгебраїчні структури

Групи. Підгрупи. Група підстановок. Розклад підстановок в добуток циклів. Кільце. Поле. Поля Галуа.

Тема 6. Теорія графів

Ізоморфізм графів. Маршрути. Ланцюги. Цикли. Зв'язність графів.

Теми доповідей

1. Застосування теорії чисел у криптографії. Шифрування та розшифрування повідомлень, створення ключів та захист інформації.
2. Концепції нечітких множин та їх застосування в різних областях, таких як штучний інтелект, управління тощо.
3. Аналіз застосування тотожного відображення у різних математичних задачах.
4. Розгляд різних прикладів кілець та полів, включаючи поля Галуа та кільця многочленів.

5. Вивчення властивостей полів Галуа та їх застосування в криптографії, теорії кодування та інших областях.
6. Розробка та оптимізація алгоритмів для пошуку шляхів, маршрутів та оптимальних рішень у складних мережах.
7. Моделювання транспортних мереж, логістичних систем та маршрутів для зменшення витрат та оптимізації часу.
8. Аналіз та оптимізація потоків матеріалів, ресурсів та інформації у виробничих та транспортних системах.
9. Дослідження та моделювання взаємозв'язків між особами, групами та організаціями у соціальних мережах.
10. Аналіз та прогнозування розповсюдження інформації, впливу та поведінки в мережах.
11. Моделювання та аналіз фінансових ринків, портфельів та ризиків за допомогою графових структур.
12. Аналіз та прогнозування взаємозв'язків між ринковими факторами та економічними процесами.
13. Застосування простих чисел у криптографії.
14. Аналіз алгоритмів шифрування, що базуються на простих числах (наприклад, RSA).
15. Вивчення атак на криптографічні системи з використанням знань з теорії чисел.
16. Алгоритми швидкого підрахунку простих чисел. Порівняння алгоритмів та їхнє практичне застосування у комп'ютерних програмах.
17. Арифметика великих чисел.
18. Методи оптимізації арифметичних операцій з великими числами (наприклад, у криптографії).
19. Розгляд практичних аспектів роботи з великими числами у програмах.
20. Криптографічні протоколи та атаки на них
21. Вивчення різних криптографічних протоколів та їх математичних основ.
22. Розгляд практичних аспектів реалізації алгоритмів теорії чисел у програмному забезпеченні.
23. Повні системи булевих функцій та їх роль у побудові складних логічних схем.

6. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.	50%
підсумковий контроль , який здійснюється у ході проведення екзамену.	50%

Методи діагностики знань (контролю)	фронтальне опитування; доповідь, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота на практичних заняттях, екзамен.
--	---

7. Питання до екзамену

ТЕОРІЯ ЧИСЕЛ

1. Подільність цілих чисел
2. НСК, НСД. Взаємно прості числа
3. Числові функції
4. Непервні (ланцюгові) дроби. Підхідні дроби
5. Конгруенція. Властивості конгруенцій
6. Повна і зведена системи лишків за даним модулем
7. Конгруенція першого степеня. Методи розв'язання
8. Система конгруенцій першого степеня. Китайська теорема про лишки

ТЕОРІЯ МНОЖИН. ВІДНОШЕННЯ

1. Множини
2. Операції над множинами. Діаграми Ейлера-Венна
3. Властивості операцій над множинами
4. Еквівалентні множини
5. Потужність множини. Скінченні, зліченні і незліченні множини
6. Нечіткі множини
7. Алгебра множин
8. Декартовий добуток множин
9. Бинарне відношення між множинами. Обернене відношення
10. Відношення еквівалентності. Рівнопотужні множини
11. Відображення множин. Бієктивне відображення. Тотожне відображення. Обернене відображення
12. Функція. Композиція функцій

МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

1. Логічні операції, їх властивості
2. Тавтологія. Тотожні висловлювання
3. Бульові функції. Тотожно істина і тотожно хибна булева функція
4. Диз'юнктивні нормальні форми. Кон'юнктивні нормальні форми
5. Конституента одиниці. Конституента нуля
6. Досконала нормальна форма
7. Алгоритм переходу від таблиці істинності булевої функції до ДДНФ і до ДКНФ
8. Алгебра Жегалкіна
9. Лінійність булевої функції. Самодвоїста булева функція. Монотонність булевої функції
10. Булева функція, що зберігає константу одиницю (константу нуль)
11. Повні системи функцій. Теорема про функціональну повноту

АЛГЕБРАЇЧНІ СТРУКТУРИ

1. Бінарна алгебраїчна операція
2. Групи. Абелева група. Адитивна група. Мультиплікативна група
3. Підгрупи
4. Порядок групи
5. Порядок елемента групи
6. Циклічна група
7. Група підстановок. Порядок групи підстановок
8. Порядок підстановки. Парні і непарні підстановки
9. Група парних підстановок
10. Кільце. Підкільце. Поле
11. Поля Галуа
12. Кільце многочленів над полем Галуа

ТЕОРІЯ ГРАФІВ

1. Графи. Основні види графів. Орграф, неорієнтований граф, звичайний граф, мультиграф, псевдограф, повний граф, планарний граф.
2. Способи завдання графів
3. Матриці інцидентів та суміжності
4. Степень вершини неорієнтованого графа. Ізольована вершина. Висяча вершина
5. Підграф. Основний підграф
6. Ізоморфізм графів
7. Маршрут. Простий маршрут. Шлях. Ланцюг. Цикл і контур
8. Зв'язність графів. Зв'язні компоненти графа. Цикломатичне число графа. Міст. Формула Ейлера
9. Відстань між двома вершинами графа. Ексцентриситет вершини. Діаметр графа. Радіус графа. Центральна і периферійна вершини. Центр графа

10. Ейлерів ланцюг. Ейлерів граф
11. Гамільтонів ланцюг. Гамільтонів граф
12. Дерево. Ліс
13. Транспортні мережі. Обчислення повного потоку в транспортній мережі

8. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАТЬ СТУДЕНТІВ

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи та активність у науково-дослідній роботі;

- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи;

- «задовільно» / «зараховано» E - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має

неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» Fx – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 1 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 (8-9)	B	Добре	
74-81(6-7)	C		
64-73 (5)	D	Задовільно	
60-63 (4)	E		
35-59 (3)	Fx	незадовільно	не зараховано
1-34 (2)	F		

9. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Дискретна математика: навч. посібник / Стрелковська І.В., Буслаєв А.Г., Харсун О.М., Пашкова Т.Л., Баранов М.І.,... - Одеса, 2010. – 196 с.
2. Матвієнко М.П. Дискретна математика: навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2013. – 348 с.
3. Борисенко О.А. Дискретна математика: Підручник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 255 с.
4. Кривий С.Л. Дискретна математика: підручник для студентів вищ. навч. закл. – Чернівці-Київ: Видавничий дім «Букрек», 2014. – 568 с.
5. Новиков Ф.А. «Дискретная математика: учебник для ВУЗ», 2013. – 432с.
6. Нікольський Ю.В. Дискретна математика: підручник. – Львів: Магнолія, 2006, 2010. – 431 с.
7. Шенгерій Л.М. Логіка : навчальний посібник / Л.М. Шенгерій, А. В. Антоненць. – Полтава : РВВ ПДАА, 2013. – 104 с.
8. Базилевич Л. Є. Дискретна математика у прикладах і задачах. Математичний практикум. – Львів, 2013. – 486 с.

9. Олійник Л. О. Дискретна математика : навч. посіб. Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2015. 256 с.
10. Коноваленко О. Є., Ткачук М. А., Грабовський А. В. Дискретна математика: навч.-метод. посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2016. 84 с.

Допоміжна

1. Конспект лекцій з курсу «Застосування теорії чисел у криптографії» / укладач О. І. Оглобліна. – Суми : СумДУ, 2009.
2. Дискретна математика : Навч. посіб. для студ. ВНЗ / Р. М. Трохимчук. – К. : Вид. дім «Професіонал», 2010. – 528 с.

Інформаційні ресурси

3. Дискретна математика. Навчальні матеріали онлайн. Режим доступу: <http://pidruchniki.com>
4. Дискретна математика. Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_709_55589723.pdf
5. <https://classroom.google.com/c/NTk3MjU1ODg3NTc5?cjc=srocV2g>

ЗМІСТ

1. Опис навчальної дисципліни.....	3
2. Програма навчальної дисципліни.....	4
3. Структура навчальної дисципліни.....	5
4. Питання до практичних занять.....	6
5. Самостійна робота.....	7
6. Види та методи контролю.....	9
7. Питання до екзамену.....	9
8. Критерії підсумкової оцінки знань студентів.....	11
9. Рекомендована література.....	12

Навчальне видання

Григор'єва Тетяна Ігорівна

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Методичні рекомендації для самостійної роботи
здобувачів фахової передвищої освіти
за спеціальністю 123 «Комп'ютерна інженерія»

Українською мовою