

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

 Ольга МАЛЄЄВА
(підпис) (ініціали та прізвище)

«__» _____ 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Моделі та методи дискретної математики
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 126 «Інформаційні системи та технології»
(код і найменування спеціальності)

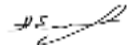
Освітня програма: «Розподілені інформаційні системи»
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2024 рік

Розробник: Єлізева А.В., доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)



_____ (підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій (№ 302)

Протокол № 671/07 від « 27 » 08 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., проф.

_____ (науковий ступінь і вчене звання)



_____ (підпис)

О.Є. Федорович

_____ (ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 6,5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> Спеціальність <u>126 «Інформаційні системи та технології»</u> Освітня програма <u>«Розподілені інформаційні системи»</u> Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання: “Методи вирішення задач на графах ”		Семестр
Загальна кількість годин – 72/195		1-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 7,7		Лекції*
		40 годин
		Практичні, семінарські*
		- - годин
		Лабораторні*
	32 години	
	Самостійна робота	
123 години		
Вид контролю	модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 72/123.

* Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину залежно від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: надати знань про сучасні методи дискретної математики для рішення задач моделювання та оптимізації.

Завдання: вивчення основних напрямків та способів застосування методів дискретної математики з використанням сучасних програмних платформ (MatLab та ін.).

Компетентності, які набуваються:

- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2);
- здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6);
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7);
- здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (СК1);
- здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем (СК3);
- здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач (СК4);
- здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики (СК6);
- здатність застосовувати методології, технології та інструментальні засоби для управління процесами життєвого циклу інформаційних і програмних систем, продуктів і сервісів інформаційних технологій відповідно до вимог замовника (СК10).

Очікувані результати навчання:

- використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для

розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації (ПР2);

- проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій (ПР5);

- використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів (ПР6).

Преквізити – відсутні.

Кореквізити – вища математика (ОК1), основи програмування (ОК2), вступ до спеціальності (ОК4), структури даних (ОК8).

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Основи теорії множин та алгебри логіки

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Дискретна математика».

Множини. Операції над множинами. Системи рівнянь в алгебрі множин.

Тема 2. Алгебра висловлювань.

Визначення логічних зв'язків. Тавтології й протиріччя. Закон подвійності. Довершені диз'юнктивні на кон'юнктивні нормальні форми. Повнота мови.

Тема 3. Основи бульової алгебри.

Бульові функції. Теорема Яблонського й доведення повноти базису бульових функцій. Застосування бульових функцій для синтезу дискретних автоматів. Застосування бульових функцій для розробки релейно – контактних схем. Мінімізація бульових функцій. Метод Квайна-Мак-Класкі для мінімізації бульових функцій.

Тема 4. Обчислення висловлювань.

Формулювання задачі мінімізації у класі диз'юнктивних нормальних форм (ДНФ). Бульові функції в імплікативному базисі.

Тема 5. Синтез цифрових автоматів.

Математична модель програмованої логічної матриці. Автомати Мура та Мілі. Функції входу, виходу та збудження. Різновиди тригерних комірок.

Модульний контроль.

Змістовний модуль 2. Математична логіка. Комбінаторний аналіз. Теорія графів.

Тема 6. Алгебра предикатів.

Предикатні формули. Рівносильні формули. Тотожно – істинні предикатні форми. Основні правила при перетворенні кванторно-предикатних форм до передчасно-нормальної форми.

Тема 7. Теорія алгоритмів.

Задача побудови машин Тюрінга. Нормальний алгоритм Маркова. Поняття про алгоритмічно розв'язувані й нерозв'язувані проблеми. Робота багатострічкової машини Тюрінга.

Тема 8. Основи комбінаторики.

Предмет, метод і значення комбінаторики. Основні правила комбінаторики. Основні теореми про кількість вибірок.

Тема 9. Основи теорії графів.

Основи теорії графів. Полустепінь підмножини, підграф, частковий граф. Зв'язність графу. Метод Мальгранжа. Приклад функцій на графах. Метод Демукрона, функція Гранді. Основні типові комбінаторні співвідношення.

Модульний контроль.

Модуль 2.

Виконання індивідуального завдання «Методи вирішення задач на графах».

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	усього	денна форма			
		у тому числі			
	л	п	лаб	с.р.	
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основи теорії множин та алгебри логіки					
Тема 1 Вступна лекція. Множини та операції над множинами	14	2	-	2	10
Тема 2. Алгебра висловлювань	16	4	-	2	10
Тема 3. Основи бульової алгебри	30	6	-	4	20
Тема 4. Обчислення висловлювань	20	6	-	4	10
Тема 5. Синтез цифрових автоматів	18	4	-	4	10
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	100	24	-	16	60
Змістовий модуль 2. Математична логіка. Комбінаторний аналіз. Теорія графів.					
Тема 1. Алгебра предикатів	18	4	-	4	10
Тема 2. Теорія алгоритмів	20	2	-	4	14
Тема 3. Основи комбінаторики	18	4	-	4	10
Тема 4. Основи теорії графів	22	4	-	4	14
Модульний контроль	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	80	16	-	16	48
Усього годин	180	40	-	32	108
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	15	-	-	-	15
Усього годин	15				15
Усього годин з дисципліни	195	40		32	123

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Не передбачено навчальним планом		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено навчальним планом	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Алгебра множин і доведення тотожності різних алгебраїчних виразів	4
2	Теорема Яблонського й доведення повноти базису булевих функцій	4
3	Алгебра Жегалкіна та мінімізація булевих функцій	4
4	Приклади виводу тотожно-істинних формул з теорії L	4
5	Основні визначення предикатів і кванторів при побудові кванторно-предикатних форм	4
6	Аналіз роботи машини Тюрінга й алгоритму Маркова	4
7	Основні типи комбінаторних задач	4
8	Виконання прикладів за допомогою алгоритмів Демукрона й Мальгранжа	4
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Системи рівнянь в алгебрі множин	6
2	Довершені диз'юнктивна нормальна форма	16
3	Довершені кон'юнктивна нормальна форма	16
4	Метод Квайна-Мак-Класкі для мінімізації булевих функцій	16
5	Бульові функції в імплікативному базисі	10
6	Основні правила при перетворенні кванторно-предикатних форм допередчасно-нормальної форми	12
7	Різновиди машини Тюрінга	6
8	Робота багатострічкової машини Тюрінга	6
9	Основні типові комбінаторні співвідношення	6
10	Прикладні задачі на графах	14
	Разом	108

9. Індивідуальні завдання

1. Виконання розрахункової роботи на тему «Методи вирішення задач на графах».

10. Методи навчання

Проведення лекцій, лабораторних робіт, індивідуальні консультації з питань нового матеріалу, самостійна робота студентів.

11. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), модульний контроль (теоретичні й практичні завдання за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Змістовний модуль 2			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Розрахункова робота	0...12	1	0...12
Усього за семестр			0...100

Іспит проводиться у вигляді письмових відповідей на питання білету. Білет складається з 1 теоретичного й 2 практичних запитань. За повну правильну відповідь на перше запитання студент отримує 20 балів. За повні правильні відповіді на два останні запитання – по 40 балів.

Під час складання іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи. Знати основи теорії множин, алгебри висловлювань та бульової алгебри. Уміти розв'язати прості завдання з указаних тем.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум знань, виконати усі завдання. Показати вміння виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Вміти дати пояснення отриманих результатів.

Відмінно (90-100). Повно знати основний та додатковий матеріал. Знати усі теми. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Безпомилково виконувати та захищати всі лабораторні роботи в обумовлений викладачем строк з докладним обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

13. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

- http://library.khai.edu/catalog?clear_all_params=0&mode=BookList&lang=ukr&caller_mode=SearchDocForm&ext=no&theme_path=0&themes_basket=&ttp_themes_basket=&disciplinesearch=no&top_list=1&fullsearch_fld=&author_fld=&docname_fld=%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0&docname_cond=containword&theme_context=&theme_cond=all_theme&theme_id=0&is_ttp=0&combiningAND=0&step=20&tpage=1

- Сторінка дисципліни знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/user/index.php?id=1825>

14. Рекомендована література

Базова

1. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика: Підручник. Вид. 4-е. – Львів: Магнолія, 2016. – 432 с.
2. Kwong H. A Spiral Work Book for Discrete Mathematics. State University of New York at Geneseo, 2015, 307 p.
3. Oscar Levin. Discrete Mathematics: An Open Introduction. University of Northern Colorado Greeley, 2021, 393 p.
4. Коцовський В. М. Основи дискретної математики. – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2020. – 127 с.
5. Новотарський М. А. Дискретна математика. – Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2020. – 278 с.

Допоміжна

1. Кублій Л. І. Комп'ютерна дискретна математика. – Київ : КПІ ім. І. Сікорського, 2020, 165 с.
2. Ovidiu Bagdasar. Concise Computer Mathematics: Tutorials on Theory and Problems. – University of Derby, 2013.
3. Gary Haggard, John Schlipf, Sue Whitesides. Discrete Mathematics for Computer Science. – Thomson Brooks/Cole, 2006, 625 p.

15. Інформаційні ресурси

1. Eric Lehman, F Thomson Leighton, Albert R Meyer. Mathematics for Computer Science. – [Electronic resource]. Available at: <https://courses.csail.mit.edu/6.042/spring17/mcs.pdf>
2. Трохимчук Р.М., Нікітченко М.С. Дискретна математика у прикладах і задачах – [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://csc.knu.ua/media/filer_public/89/10/89101127-5400-4d61-9840-7eab32caddab/discrete_mathematics.pdf
3. David Guichard. An Introduction to Combinatorics and Graph Theory. – [Electronic resource]. Available at: https://www.whitman.edu/mathematics/cgt_online/cgt.pdf