


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

 Мирослав МОМОТ  
(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:** 122 «Комп'ютерні науки»  
(код і найменування спеціальності)

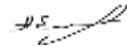
**Освітня програма:** «Комп'ютеризація обробки інформації та управління»  
(найменування освітньої програми)

**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	<b>Галузь знань</b> <u>12 «Інформаційні технології»</u>  <b>Спеціальність</b> <u>122 «Комп’ютерні науки»,</u>  <b>Освітня програма</b> <u>«Комп’ютеризація обробки інформації та управління»</u>  <b>Рівень вищої освіти:</b>  перший (бакалаврський)	Обов’язкова
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік</b>
Кількість змістовних модулів – 2		2024/2025
Індивідуальне завдання: “Методи вирішення задач на графах ”		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин – 72/195		1-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 7,7		<b>Лекції*</b>
		40 годин
		<b>Практичні, семінарські*</b>
		- - годин
		<b>Лабораторні*</b>
	32 години	
	<b>Самостійна робота</b>	
	123 години	
<b>Вид контролю</b>	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.	
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Основи теорії множин та алгебри логіки</b>					
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
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 1	<b>100</b>	<b>24</b>	-	<b>16</b>	<b>60</b>
<b>Змістовий модуль 2. Математична логіка. Комбінаторний аналіз. Теорія графів.</b>					
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
<b>Модульний контроль</b>	2	2	-	-	-
Разом за змістовним модулем 2	<b>80</b>	<b>16</b>	-	<b>16</b>	<b>48</b>
<b>Усього годин</b>	<b>180</b>	<b>40</b>	-	<b>32</b>	<b>108</b>
<b>Модуль 2</b>					
Індивідуальне завдання	15	-	-	-	15
<b>Усього годин</b>	<b>15</b>				<b>15</b>
<b>Усього годин з дисципліни</b>	<b>195</b>	<b>40</b>		<b>32</b>	<b>123</b>

#### 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
	<b>Разом</b>	<b>32</b>

## 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
	<b>Разом</b>	<b>108</b>



## 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
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...24	1	0...24
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Виконання і захист лабораторних робіт	0...5	4	0...20
Модульний контроль	0...24	1	0...24
Розрахункова робота	0...12	1	0...12
<b>Усього за семестр</b>			<b>0...100</b>

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](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](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](https://www.whitman.edu/mathematics/cgt_online/cgt.pdf)