

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

Кафедра комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки (№ 503)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова НМК



(підпис)

Д.М. Крицький

(ініціали та прізвище)

«31» серпня 2021р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Дискретна математика

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань:

12 «Інформаційні технології»

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність:

123 «Комп'ютерна інженерія»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма:

«Комп'ютерні системи та мережі», «Системне програмування»,
«Програмовні мобільні системи та інтернет речей»,

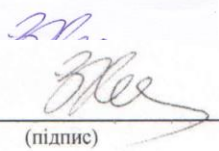
(найменування спеціалізації)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Харків 2021

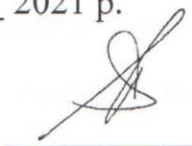
Розробник: Холодна З. Б., старший викладач
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри _____
комп'ютерних систем, мереж і кібербезпеки
(назва кафедри)

Протокол № 1 від « 30 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

В. С. Харченко
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, спеціалізація, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 4,5	Галузь знань <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр та найменування) Спеціальність 123 «Комп’ютерна інженерія» (код та найменування) Освітні програми: <u>«Комп’ютерні системи та мережі», «Системне програмування», «Програмовні мобільні системи та інтернет речей»</u> (найменування) Рівень вищої освіти: Пер21ший (бакалаврський)	Обов’язкова
Модулів – 2		Навчальний рік
Змістових модулів – 4		2021/2022
<u>Індивідуальне науково-дослідне завдання:</u> розрахункова робота		Семестр
Загальна кількість годин – 64 ¹⁾ /135		1-й
Тижневих годин для денної форми навчання: авдиторних – 4 самостійної роботи студента – 4,5		Лекції¹⁾
		32 годин
		Практичні¹⁾
		32 годин
		Лабораторні¹⁾
	0 годин	
	Самостійна робота	
	71 години	
	Вид контролю	
	Іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: для денної форми навчання – 64/71.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: підготовка студентів до вирішення завдань пов'язаних з оволодінням основами математичної логіки, основами алгебри логіки, методами формалізації запису складних виразів, методами мінімізації логічних виразів, операціями над множинами, алгоритмами оптимізації на графах, аксіомами і правилами висновку, загальної алгебри, комбінаторики; оволодіння методами мінімізації станів кінцевого і часткового автоматів, теорії кодування інформації.

Завдання: вивчення операції та закони математичної логіки; вміння формалізувати складні вирази, виконувати перетворення над множинами за допомогою операцій алгебри множин, мінімізувати логічні функції, застосовувати на практиці алгоритми оптимізації для задач теорії графів, мінімізувати кількість станів кінцевого та часткового автоматів..

Програмні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

Програмні результати навчання:

- знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.
- мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.
- вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
- вміти системно мислити та застосовувати творчі здібності до формування нових ідей.
- вміти здійснювати пошук інформації в різних джерелах для розв'язання задач комп'ютерної інженерії.
- вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.
- вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.
- вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.
- спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською мовою та однією з іноземних мов (англійською, німецькою, італійською, французькою, іспанською).
- здатність адаптуватись до нових ситуацій, обґрунтовувати, приймати та реалізовувати у межах компетенції рішення.
- усвідомлювати необхідність навчання впродовж усього життя з метою поглиблення набутих та здобуття нових фахових знань, удосконалення креативного мислення.
- якісно виконувати роботу та досягати поставленої мети з дотриманням вимог професійної етики.

Пререквізити — дисципліна є обов'язковим компонентом освітньої програми і базується на деяких поняттях шкільної математики.

Кореквізити — «Теорія інформації і кодування», «Теоретичні основи кріпології», «Захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах», «Архітектура комп'ютерів», «Інформаційно-комунікаційні системи», «Організація баз даних», «Операційні системи», «Моделі та структури даних», «Надійність та функціональна безпека інформаційно-управляючих систем», «Системи технічного захисту інформації», «Комп'ютерна електроніка і схемотехніка», «Технології програмування», «Технології проектування комп'ютерних систем», «Комп'ютерна електроніка і схемотехніка».

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Основні логічні операції, формалізація висловлювань за допомогою логічних операцій, поняття тавтології, протиріччя, логічного наслідка. Формалізація записів за допомогою кванторів.

Тема 1. Вступ

Предмет вивчення і задачі дисципліни «Дискретна математика». Ознайомлення з термінологією. Прості і складні висловлювання.

Тема 2. Основні логічні операції

Основні логічні операції: диз'юнкція, кон'юнкція, імплікація, еквівалентність, заперечення, їх властивості. Рівносильність висловів. Закон контрапозиції.

Тема 3. Тавтології і суперечності

Тавтології і суперечності. Поняття логічного слідства. Основні закони математичної логіки.

ТЕМА 4. Предикати

Поняття предикативної змінної і предиката. Квантори. Формалізація записів за допомогою кванторів. Операції, що зменшують місцевість предикатів. Доказ правильності методу математичної індукції.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 2. Введення в теорію множин; булеан множини; алгебра множин. Прямий добуток множин; відповідність і визначення типу відповідності.

Тема 5. Теорія множин

1. Множини і елементи. Множини і підмножини. Потужність множини. Способи завдання множин. Операції на множинах.
2. Системи множин (розбиття і покриття). Булеан множини (потужність булеана множини).
3. Алгебра множин. Принцип подвійності. Дії над множинами. Використання принципу подвійності.

ТЕМА 6. Поняття відповідності (продовження теорії множин)

1. Поняття вектора. Прямий добуток множин. Поняття алфавіту. Находження прямого добутку множин.
2. Поняття відповідності. Відповідність (типи відповідностей). Визначення типу відповідності.

Модульний контроль.

Змістовий модуль 3. Основні логічні функції; ДНФ, КНФ; методи мінімізації БФ і не усюди визначених БФ.

ТЕМА 7. Булеві функції

1. Логічні змінні і логічні функції. Способи завдання логічних функцій. Істотні і фіктивні змінні. Основні логічні функції. Суперпозиція формули логічних функцій.
2. Формула Шеннона. Еквівалентні перетворення і спрощення логічних формул. Подвійність. ДНФ.
3. Інтервали і покриття.
4. Скорочена диз'юнктивна нормальна форма логічних функцій. Метод Квайна Квайна (Мак-Клаські). Метод Блейка-Порецкого.
5. Знаходження тупикових нормальних диз'юнктивних форм логічних функцій методом інтервалів (методом Петріка).
6. Знаходження мінімальних нормальних диз'юнктивних форм логічних функцій за допомогою карт Карно.

7. Не усюди визначені булеві функції і засоби їх мінімізації

Змістовий модуль 4. Алгебра Жегалкіна; поліном Жегалкіна. Повота і замкнутість систем логічних функцій. Основи загальної алгебри.

ТЕМА 8. Алгебра Жегалкіна

1. Алгебра Жегалкіна. Теорема про поліном Жегалкіна. Способи знаходження полінома Жегалкіна.

2. Повнота і замкнутість систем логічних функцій. Поняття базису. Теорема Поста.

ТЕМА 9. Основи загальної алгебри

1. Поняття напівгрупи, групи. Кільця і поля. Класифікація алгебраїчних систем.

2. Елементи модулярної арифметики

Модульний контроль.

Модуль 2

Індивідуальне завдання — розрахункова робота: «Мінімізації БФ і не усюди визначеної БФ».

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. Основні логічні операції, формалізація висловлювань за допомогою логічних операцій, поняття тавтології, протиріччя, логічного наслідка. Формалізація записів за допомогою кванторів					
1. Вступ до навчальної дисципліни «Дискретна математика».	0,5	0,5		-	-
2. Основні логічні операції і їх властивості.	3,5	1,5	2	-	-
3. Тавтології і суперечності. Основні закони математичної логіки.	11	3	3	-	5
4. Логіка предикатів.	10	3	2	-	5
Модульний контроль	1		1		
Разом за змістовним модулем 1	26	8	8		10
Змістовий модуль 2. Введення в теорію множин; булеан множини; алгебра множин. Прямий добуток множин; відповідність і визначення типу відповідності					
5. Теорія множин. Операції на множинах.	8	2	2	-	4
6. Системи множин. Булеан множини.	4	1	1	-	2
7. Алгебра множин.	10	2	2	-	6
8. Поняття відношення.	4	1	1	-	2
Модульний контроль	1		1		
Разом за змістовним модулем 2	27	6	7		14
Змістовий модуль 3. Основні логічні функції; ДНФ, КНФ; методи мінімізації БФ і не усюди визначених БФ					
9. Логічні змінні і логічні функції.	6	2	2		2
10. Формула Шеннона. Подвійність. ДНФ.	8	2	2		4
11. Інтервали і покриття.	8	2	2		4
12. Скорочена диз'юнктивна нормальна форма логічних функцій. Методи визначення	8	2	2		4

Скор.ДНФ					
13. Знаходження ТДНФ. Метод Петріка.	8	2	2		4
14. Знаходження МДНФ, та МКНФ логічних функцій за допомогою карт Карно.	7	2	1		4
Модульний контроль 3	1		1		
Разом за змістовним модулем 3	46	12	12		22
Змістовий модуль 4. Алгебра Жегалкіна; поліном Жегалкіна. Повота і замкнутість систем логічних функцій. Основи загальної алгебри					
15. Алгебра Жегалкіна.	10	2	2		4
16. Повнота і замкнутість систем функцій.	6	2	2		2
17. Основи загальної алгебри. Елементи модулярної арифметики.	6	2	2		2
Модульний контроль 4	1		1		
Разом за змістовним модулем 4	20	6	6		8
Модуль 2					
Індивідуальне завдання	16				16
Усього годин за семестр	135	32	32		71

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Немає	

6. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Немає	

7. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні логічні операції: диз'юнкція, кон'юнкція, імплікація, еквівалентність, заперечення, їх властивості. Формалізація висловів. Равносильність висловів. Закон контрапозиції.	2
2	Визначення тавтологій та суперечностей. Знаходження логічного слідства. Використання законів математичної логіки.	2
3	Формалізація записів за допомогою кванторів. Зменшення місцевості предикатів	1
4	Множини і елементи. Множини і підмножини. Потужність множини. Способи завдання множин. Операції на множинах..	2
5	Системи множин (розбиття і покриття). Булеан множини (потужність булеана множини).	1
6	Алгебра множин. Принцип подвійності.	2
7	Находження прямого добутку множин.	1

8	Визначення типу відповідності.	2
9	Еквівалентні перетворення і спрощення логічних формул. ДДНФ і ДНФ. Находження двоїстої до даної функцій.	2
10	Находження інтервалів покриття.	1
11	Находження скороченої диз'юнктивної нормальної форми логічних функцій методами Квайна Квайна (Мак-Клаські) та Блейка-Порецького.	3
12	Знаходження тупикових нормальних диз'юнктивних форм логічних функцій методом інтервалів (методом Петріка).	2
13	Знаходження мінімальних нормальних диз'юнктивних форм логічних функцій за допомогою карт Карно.	2
14	Знаходження МДНФ не усюди визначеної функції і їх мінімізації.	2
15	Знаходження полінома Жегалкина різними засобами.	2
16	Знаходження функціонально-повних логічних систем функцій.	2
17	Заповнення класифікаційної таблиці алгебраїчними системами.	2
18	Рішення завдань з модулярної арифметики	1
	Разом	32

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 1-3	5
2	Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 4	5
3	Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 5	12
4	Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 6	5
5	Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 7	20
6	Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 8	4
7	Відпрацювання матеріалів лекційних занять за темою 9	4
8.	Виконання розрахункової роботи	16
	Разом	71

9. Індивідуальні завдання

Розрахункова робота на тему «Мінімізація булевої функції за допомогою декількох методів» (6 год.).

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, консультацій, а також самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою..

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, підсумковий контроль у вигляді іспиту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Робота на практиці	3...5	2	6...10
Модульний контроль	5...10	1	5...10
Змістовий модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Робота на практиці	3...5	2	6...10
Модульний контроль	5...10	1	5...10
Змістовий модуль 3			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Робота на практиці	3...5	2	6...10
Модульний контроль	5...10	1	5...10
Змістовий модуль 4			
Робота на лекціях	0...1	3	0...3
Робота на практиці	6...10	2	12...20
Модульний контроль	7...10	1	7...10
Виконання і захист розрахункової роботи	8...10	1	8...10
Усього за семестр			60...100

Контроль знань при проведенні практичних занять оцінюється за такими шкалами:

- повна відповідь на питання — +1 бал;
- відсутність на занятті — -1 бал.

Поточний модульний контроль передбачає виконання 4-х контрольних завдань (максимум 20 балів за кожне) і індивідуальне завдання у вигляді РР (максимальна кількість балів — 20).

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- знати базові поняття математичної логіки і логіки предикатів;
- знати базові поняття алгебри множин і алгебри логіки;
- знати методи мінімізації булевих функцій;
- знати визначення алгебраїчних систем.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки:

- уміти формалізувати складні висловлювання за допомогою законів математичної логіки і логіки предикатів;
- уміти використовувати перетворення над множинами за допомогою операцій алгебри множин;
- уміти мінімізувати БФ різноманітними методами
- уміти знаходити поліном Жегалкіна, розпізнавати функціонально повні системи логічних функцій.

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з двох теоретичних запитань та одного практичного, максимальна кількість за кожне теоретичне питання складає 30 балів і за практичне — 40 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Виконати усі чотири модульних контролів та індивідуальне завдання не менше ніж на 60 балів в сумі.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, Виконати усі чотири модульних контролів та індивідуальне завдання не менше ніж на 75 балів в сумі.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки та індивідуальне завдання з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та уміти їх застосовувати.

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

1. Холодний М.Ф. Дискретні структури. Учебн. посібник. — Харків: ХАІ, 1989.
2. Холодний М.Ф. Основи дискретної математики. Учебн. посібник. — Харків: ХАІ, 1990.
3. Холодний М.Ф., Холодна З. Б. Основи теорії множин. Учебн. посібник. — Харків: ХАІ, 2005.
4. Желтухин А. В., Куланов В. А., Холодная З. Б., Холодный М. Ф. Логические алгебры и системы: учеб. пособие. — Х.:Нац. аэрокосмический ун-т "ХАИ", 2009. — 36 с. Шифр: 519

14. Рекомендована література

1. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика: Підручник для студентів втузів: гриф МОН/под ред. В. Є. Ходакова .-К.:Вища школа, 2002 .-287 с. Шифр: 519
2. Бардачов Ю. М., Соколова Н. А., Ходаков В. Є. Дискретна математика: підручник: гриф МОН України/Ходаков В. Є. (ред.) .-2-ге вид., перероб. і доп. —К.:Вища школа, 2007.— 383 с. Шифр: 519
3. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. — 2-е изд., стереотип.- К.:Техніка, 1977. — 768с. — Библиотека инженера. Шифр: 51
4. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для студентов вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.:Наука, 1986 .-384 с. Шифр: 519
5. Горбатов В.А. Основи дискретної математики — М.: Висш. шк., 1986.
6. Закревській А.Д. Логічні рівняння. — Мінськ: Наука і техніка, 1975.
7. Ерусалімській Я.М. Дискретна математика. — М.: Вузівська книга, 1999.
8. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретної математики. — М.: Видавництво МАІ, 1992.
9. Новіков Ф.А. Дискретна математика для програмістів. Підручник — Санкт-Петербург: Пітер, 2001.