

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**  
**ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ**  
**Кафедра теоретичної кібернетики**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Заступник-декана  
з навчальної роботи  
*Олена КАШПУР*  
Олена КАШПУР  
«31» *серпня* 2022 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА**

для студентів

галузі знань	12 – "Інформаційні технології"
спеціальність	124 – "Системний аналіз"
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	"Системний аналіз"
вид дисципліни	обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестри	1,2
Кількість кредитів ECTS	9
з них семестр 1	5
семестр 2	4

Мова викладання, навчання та оцінювання **українська**

Форма заключного контролю **іспити**

**Викладачі: к.ф.-м.н., доцент Трохимчук Р.М. (лекції, практичні заняття)**

Пролонговано: на 20 31 / 20 24 н.р. ) « 31 » 08 2023 р.  
(ім'я, ПІБ, дата)  
на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ н.р. ) « \_\_\_ » \_\_\_ 20 \_\_\_ р.  
(ім'я, ПІБ, дата)



**1. Мета дисципліни:** засвоєння студентами математичної мови і фундаментальних понять сучасної дискретної математики, набуття практичних навичок користування цими поняттями, сприяння розвитку логічного й аналітичного мислення студентів, розвиток практичних здібностей студентів з використання математичної мови, побудови математичних моделей і доведень, виконання формальних математичних перетворень.

**2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни**

1. *Знати* базові поняття загальної алгебри та елементарної математики.
2. *Уміти* ефективно застосовувати зазначений математичний апарат для розв'язання різноманітних практичних задач.

**3. Анотація навчальної дисципліни:**

Предметом навчальної дисципліни «Дискретна математика» є виклад основних понять, моделей, результатів і методів сучасної дискретної (комп'ютерної) математики.

Навчальна дисципліна розглядає такі розділи: елементи математичної логіки, теорія множин і відношень, комбінаторика, теорія графів, теорія булевих функцій, теорія автоматів.

Викладається у 1 і 2 семестрах 1 курсу в обсязі – 270 год.

**9 кредитів ECTS**, зокрема: *лекції – 56 год., практичні – 76 год., самостійна робота – 134 год, консультації – 4 год.*

Завершується дисципліна – іспитами у 1 і 2 семестрах.

**4. Завдання (навчальні цілі):**

набуття знань, умінь та навичок (компетентностей) на рівні математичних основ дискретної математики, відповідно до кваліфікації фахівця з інформаційних технологій.

Зокрема, розвивати такі компетентності, визначені Стандартом вищої освіти спеціальності:

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

K08. Здатність бути критичним і самокритичним

K14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

K24. Здатність організовувати роботу з аналізу та проектування складних систем, створення відповідних інформаційних технологій та програмного забезпечення.

**5. Результати навчання за дисципліною:**

Результат навчання (РН) (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
РН 1.1	Знати елементарні поняття математичної логіки, основні математичні моделі та методи, що застосовуються у сучасній комп'ютерній науці	Лекція, практичні заняття (ПЗ), самостійна робота (СР)	Контрольна робота (КР), поточне оцінювання (ПО), іспит	15%
РН 1.2	Знати базові поняття теорії множин і відношень. Вміти записувати поняття та твердження за допомогою формальної математичної символіки, проводити математичні доведення та формальні обґрунтування тверджень різної складності	Лекція, ПЗ, СР	КР, ПО, іспит	15%
РН 1.3	Знати базові поняття комбінаторики. Вміти виконувати обрахунки різних комбінаторних об'єктів, застосовувати набуті знання у практичних ситуаціях	Лекція, ПЗ, СР	КР, ПО, іспит	20%

РН 2.1	Знати базові поняття теорії графів. Вміти проводити математичні доведення та формальні обґрунтування тверджень різної складності	Лекція, ПЗ, СР	КР, ПО, іспит	25%
РН 2.2	Знати базові поняття теорії булевих функцій. Вміти виконувати обрахунки різних комбінаторних об'єктів для булевих функцій.	Лекція, ПЗ, СР	КР, ПО, іспит	15%
РН 2.3	Знати базові поняття теорії автоматів: основні моделі скінченних автоматів та взаємозв'язок між ними та формальними мовами, уміти використовувати автоматні моделі для конструювання алгоритмів.	Лекція, ПЗ, СР	КР, ПО, іспит	10%

## 6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни					
	РН 1.1	РН 1.2	РН 1.3	РН 2.1	РН 2.2	РН 2.3
ПРО1. Знати і вміти застосовувати на практиці диференціальне та інтегральне числення, ряди та інтеграл Фур'є, аналітичну геометрію, лінійну алгебру та векторний аналіз, функціональний аналіз та дискретну математику в обсязі, необхідному для вирішення типових завдань системного аналізу.	+	+		+	+	
ПРО2. Вміти використовувати стандартні схеми для розв'язання комбінаторних та логічних задач, що сформульовані природною мовою, застосовувати класичні алгоритми для перевірки властивостей та класифікації об'єктів, множин, відношень, графів, груп, кілець, решіток, булевих функцій тощо.	+	+	+	+	+	+

## 7. Схема формування оцінки.

**7.1 Форми оцінювання студентів:** Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100-бальною шкалою.

### - семестрове оцінювання:

#### *Перший семестр*

1. Контрольна робота 1: РН1.1, РН1.2 – 30 балів/18 балів.
  2. Контрольна робота 2: РН1.3 – 25 балів/15 балів.
- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: 60;
  - результати навчання, які оцінюються: РН1.1, РН1.2, РН1.3
  - підсумкове оцінювання у формі іспиту: РН1.1, РН1.2, РН1.3 – 40 балів / 24 бали.
  - форма проведення: письмова
  - види завдань: два теоретичні питання (25%), три задачі (75%).

#### *Другий семестр*

1. Контрольна робота 3: РН2.1 – 20 балів/10 балів.
  2. Контрольна робота 4: РН2.2, РН2.3 – 25 балів/15 балів.
- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом: 60;
  - результати навчання, які оцінюються: РН2.1, РН2.2, РН2.3
  - підсумкове оцінювання у формі іспиту: РН2.1, РН2.2, РН2.3 – 40 балів / 24 бали
  - форма проведення: письмова
  - види завдань: два теоретичні питання (25%), три задачі (75%).

**- підсумкове оцінювання:**

***Перший семестр (у формі іспиту)***

На підставі п.п. 4.1, 4.2 Положення про порядок оцінювання знань студентів та п.п. 4.6.1, 7.1.5, 7.1.11, 7.1.12 Положення про організацію навчального процесу:

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом упродовж 1-го семестру: 100 балів;

- студент допускається до іспиту, якщо в семестрі набрав не менше 36 балів та отримав не менше мінімальної порогової кількості балів за поточну та контрольну роботу. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит має бути не менше 24 балів.

– якщо студент з поважних причин, які підтверджено документально, був відсутній при написанні контрольної роботи, він має право на одне перескладання з можливістю отримання максимальної кількості балів. Термін перескладання визначається викладачем.

– якщо протягом семестру студент набрав менше 60 балів і допущений до підсумкового контролю, то йому надається можливість написати підсумкову контрольну роботу (25/15 балів), бали за яку додаються до набраних упродовж семестру балів;

- результати навчання, які оцінюються в підсумкових контрольних роботах: РН1.1, РН1.2, РН1.3;

- форма проведення: письмова;

- види завдань: два теоретичні питання (25%), три задачі (75%).

Підсумкова комплексна контрольна робота не передбачається. Студент допускається до підсумкового контролю у формі іспиту, якщо в семестрі набрав не менше 36 балів за контрольні роботи і при цьому загалом набрав не менше 24 балів.

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни має бути отримано не менше 60 балів.

***Другий семестр (у формі іспиту)***

На підставі п.п. 4.1, 4.2 Положення про порядок оцінювання знань студентів та п.п. 4.6.1, 7.1.5, 7.1.11, 7.1.12 Положення про організацію навчального процесу:

- максимальна кількість балів, які можуть бути отримані студентом упродовж 1-го семестру: 100 балів;

- студент допускається до іспиту, якщо в семестрі набрав не менше 36 балів та отримав не менше мінімальної порогової кількості балів за поточну та контрольну роботу. Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни оцінка за іспит має бути не менше 24 балів.

– якщо студент з поважних причин, які підтверджено документально, був відсутній при написанні контрольної роботи, він має право на одне перескладання з можливістю отримання максимальної кількості балів. Термін перескладання визначається викладачем.

– якщо протягом семестру студент набрав менше 60 балів і допущений до підсумкового контролю, то йому надається можливість написати підсумкову контрольну роботу (25/15 балів), бали за яку додаються до набраних упродовж семестру балів;

- результати навчання, які оцінюються в підсумкових контрольних роботах: РН2.1, РН2.2, РН2.3;

- форма проведення: письмова робота;

- види завдань: два теоретичні питання (25%), три задачі (75%).

Для отримання загальної позитивної оцінки з дисципліни має бути отримано не менше 60 балів.

**Запитання для підготовки до іспиту, семестр 1**

1. Поняття висловлення
2. Логічні зв'язки (операції). Властивості логічних зв'язок
3. Формули алгебри висловлень.
4. Таблиця істинності. Тавтології.
5. Виконувані й нейтральні формули.
6. Рівносильні формули алгебри висловлень
7. Логічний висновок на базі алгебри висловлень.
8. Несуперечність множини висловлень.

9. Логіка предикатів. Квантори
10. Поняття множини. Способи задання множин.
11. Операції над множинами та їхні властивості
12. Декартів добуток та його властивості
13. Відповідності.
14. Операція композиції відповідностей та її властивості
15. Властивості відповідностей
16. Відношення. Властивості відношень.
17. Відношення еквівалентності.
18. Фактор-множина
19. Відношення порядку
20. Частково впорядкована множина (ЧВМ).
21. Прямий добуток порядків.
22. Лексикографічний порядок
23. Найбільший/найменший, максимальний/мінімальний елементи ЧВМ.
24. Комбінаторні обчислення для основних теоретико-множинних операцій.
25. Правило множення.
26. Формула включення-виключення
27. Сполуки, перестановки та розміщення.
28. Біном Ньютона та поліномна формула.
29. Властивості біномних коефіцієнтів
30. Доведення тотожностей з біномними коефіцієнтами
31. Метод траєкторій.
32. Урнова модель.
33. Сполуки із повтореннями
34. Комбінаторика відповідностей і відношень
35. Твірна функція числової послідовності.
36. Розбиття чисел
37. Рекурентні співвідношення.
38. Розв'язування рекурентних співвідношень.

#### Запитання для підготовки до іспиту, семестр 2

1. Поняття графа. Способи задання графів
2. Зображення графів матрицею та структурою суміжності
3. Підграфи. Різновиди графів
4. Степені вершин графа
5. Ізоморфізм графів
6. Операції для графів
7. Графи та бінарні відношення
8. Шлях (маршрут) у графі
9. Зв'язність графів. Перевірка зв'язності графів
10. Розділові вершини і мости
11. Відстань між вершинами
12. Ексцентриситет, радіус, діаметр і центр графа
13. Плоскі та планарні графи. Грань плоского графа, степінь грані
14. Теорема Ейлера про плоскі графи та її наслідки
15. Деякі важливі класи графів: дерево, ліс, двочастковий граф
16. Властивості дерев
17. Кістякове дерево (кістяк) графа. Побудова кістяка
18. Розфарбування графів. Хроматичне число.
19. Розфарбування планарних графів
20. Інваріанти ізоморфних графів
21. Обходи графів. Ейлерів граф. Теорема Ейлера
22. Гамільтонів граф
23. Орієнтовані графи. Теореми про орієнтовані графи
24. Граф як модель. Застосування теорії графів
25. Булеві функції. Елементарні булеві функції
26. Булеві функції і формули

27. Основні тотожності алгебри логіки
28. Розклад булевої функції за змінними
29. Канонічні форми булевих функцій (ДДНФ і ДКНФ)
30. Проблема повноти для систем булевих функцій
31. Алгебра Жегалкіна, поліном Жегалкіна
32. Замкнені класи булевих функцій.
33. Теорема про функціональну повноту
34. Поняття скінченного автомата
35. Методи задання автоматів
36. Автоматне відображення
37. Ізоморфізм і невідрізнюваність автоматів
38. Основні проблеми теорії автоматів
39. Зображення подій в автоматах
40. Регулярні вирази
41. Рівносильність регулярних виразів
42. Алгебра регулярних подій

## 7.2 Організація оцінювання

### Терміни проведення оцінювання

#### Семестр 1

1. Контрольна робота 1: до 9 тижня семестру включно.
2. Контрольна робота 2: до 12 тижня семестру включно.
3. Поточне оцінювання: протягом семестру.

#### Семестр 2

1. Контрольна робота 3: до 9 тижня семестру включно.
2. Контрольна робота 4: до 18 тижня семестру включно.
3. Поточне оцінювання: протягом семестру.

Студент має право один раз перескласти контрольну роботу з можливістю отримати не більше 80% балів, призначених за роботу. Термін перескладання визначає викладач.

Після завершення теоретичного навчання в семестрі і до перескладання жодні контрольні заходи не проводяться та жодні завдання не приймаються.

### 7.3. Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59

## 8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і практичних занять

№	Назва лекції (теми)	Кількість годин		
		Лекції	Практ.	Сам. робота
<b>Частина 1. Елементи математичної логіки. Множини і відношення</b>				
1	Алгебра висловлень. Формули алгебри висловлень. Таблиця істинності. Тавтології. Рівносильні формули алгебри висловлень	2	4	6
2	Логічний висновок на базі алгебри висловлень. Несуперечність множини висловлень	2	2	4
3	Логіка предикатів. Квантори	2	4	6
4	Поняття множини. Способи задання множин. Операції над множинами та їхні властивості	2	2	4
5	Доведення теоретико-множинних співвідношень	2	4	6
6	Декартів (прямий) добуток множин. Відповідності. Властивості відповідностей. Рівнопотужність множин.	2	2	4
7	Відношення. Властивості відношень.	2	4	6
8	Відношення еквівалентності. Відношення порядку	2	2	4
Всього по частині 1		16	24	40

<b>Частина 2. Комбінаторика</b>				
9	Комбінаторні обчислення для основних теоретико-множинних операцій. Правило множення. Формула включення-виключення	2	4	6
10	Сполуки, перестановки та розміщення. Біном Ньютона та поліномна формула. Властивості біномних коефіцієнтів	2	4	6
11	Метод траєкторій. Урнова модель. Сполуки із повтореннями	2	4	6
12	Комбінаторика відповідностей і відношень	2	2	4
13	Твірна функція числової послідовності. Розбиття чисел	2	4	6
14	Рекурентні співвідношення (РС). Розв'язування РС	2	4	6
Всього по частині 2		12	22	34
<b>Всього за семестр 1</b>		<b>28</b>	<b>46</b>	<b>74</b>
<b>Частина 3. Теорія графів</b>				
15	Поняття графа. Способи задання графів. Підграфи. Ізоморфізм графів. Операції для графів. Графи та бінарні відношення. Степені вершин графа	2	2	4
16	Шлях (маршрут) у графі. Зв'язність графів. Перевірка зв'язності графів. Розділові вершини і мости	2	2	4
17	Відстань між вершинами. Ексцентриситет, радіус, діаметр і центр графа. Обходи графів	2	2	6
18	Деякі важливі класи графів: дерева та двочасткові графи	2	2	4
19	Плоскі та планарні графи	2	2	4
20	Розфарбування графів	2	2	4
21	Орієнтовані графи. Граф як модель. Застосування теорії графів	2	2	4
Всього по частині 3		14	14	30
<b>Частина 4. Булеві функції. Теорія автоматів</b>				
22	Булеві функції. Елементарні булеві функції. Булеві функції і формули. Основні тотожності алгебри логіки	2	2	2
23	Розклад булевої функції за змінними. Канонічні форми булевих функцій (ДДНФ і ДКНФ)	2	2	4
24	Алгебра Жегалкіна, поліном Жегалкіна	2	2	4
25	Замкнені класи булевих функцій	2	2	4
26	Повнота систем булевих функцій. Теорема про функціональну повноту. Критеріальна таблиця	2	2	4
27	Поняття скінченного автомата. Методи задання автоматів. Автоматне відображення. Ізоморфізм і невідрізнюваність автоматів	2	2	6
28	Основні проблеми теорії автоматів. Зображення подій в автоматах. Регулярні вирази. Алгебра регулярних подій	2	4	6
Всього по частині 4		14	16	30
<b>Всього за семестр 2</b>		<b>28</b>	<b>30</b>	<b>60</b>
<b>ВСЬОГО</b>		<b>56</b>	<b>76</b>	<b>134</b>

**Загальний обсяг 270 год., у тому числі:**

лекції – **56 год.,**

практичні заняття – **76 год.,**

самостійна робота – **134 год.**

консультації – **4 год.**

**Типова контрольна робота 1** складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 1.

**Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 1**

1. Поняття висловлення
2. Логічні зв'язки (операції). Властивості логічних зв'язок
3. Формули алгебри висловлень.
4. Таблиця істинності. Тавтології
5. Виконувані й нейтральні формули
6. Рівносильні формули алгебри висловлень
7. Логічний висновок на базі алгебри висловлень
8. Несуперечність множини висловлень
9. Логіка предикатів. Квантори
10. Поняття множини. Способи задання множин
11. Операції над множинами та їхні властивості
12. Доведення теоретико-множинних співвідношень
13. Декартів добуток та його властивості
14. Відповідності
15. Операція композиції відповідностей та її властивості
16. Властивості відповідностей
17. Бієктивна (взаємно однозначна) відповідність
18. Відношення. Властивості відношень.
19. Відношення еквівалентності
20. Фактор-множина
21. Канонічне (природне) відображення
22. Відношення порядку
23. Частково впорядкована множина (ЧВМ)
24. Прямий добуток порядків
25. Лексикографічний порядок
26. Найбільший/найменший, максимальний/мінімальний елементи ЧВМ

**Типова контрольна робота 2** складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 2.

**Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 2**

1. Комбінаторні обчислення для основних теоретико-множинних операцій
2. Правило множення
3. Формула включення-виключення
4. Сполуки, перестановки та розміщення
5. Біном Ньютона та поліномна формула
6. Властивості біномних коефіцієнтів
7. Доведення тотожностей з біномними коефіцієнтами
8. Метод траєкторій
9. Урнова модель
10. Сполуки із повтореннями
11. Комбінаторика відповідностей і відношень
12. Твірна функція числової послідовності
13. Розбиття чисел
14. Рекурентні співвідношення
15. Лінійні однорідні рекурентні співвідношення (ЛОРС) з постійними (сталими) коефіцієнтами
16. Розв'язування рекурентних співвідношень

**Типова контрольна робота 3** складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 3.

**Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 3**

1. Поняття графа. Способи задання графів
2. Зображення графів матрицею та структурою суміжності
3. Підграфи. Різновиди графів
4. Степені вершин графа
5. Ізоморфізм графів
6. Операції для графів
7. Графи та бінарні відношення
8. Шлях (маршрут) у графі
9. Зв'язність графів. Перевірка зв'язності графів
10. Розділові вершини і мости
11. Відстань між вершинами
12. Ексцентриситет, радіус, діаметр і центр графа
13. Плоскі та планарні графи. Грань плоского графа, степінь грані
14. Теорема Ейлера про плоскі графи та її наслідки
15. Деякі важливі класи графів: дерево, ліс, двочастковий граф
16. Властивості дерев
17. Кістякове дерево (кістяк) графа. Побудова кістяка
18. Двочастковий граф. Теорема Кеніга
19. Розфарбування графів. Хроматичне число.
20. Розфарбування планарних графів
21. Інваріанти ізоморфних графів
22. Обходи графів. Ейлерів граф. Теорема Ейлера
23. Гамільтонів граф
24. Орієнтовані графи. Теореми про орієнтовані графи
25. Граф як модель. Застосування теорії графів

**Типова контрольна робота 4** складається з теоретичних та практичних завдань за матеріалом частини 4.

**Матеріал, що виноситься на контрольну роботу 4**

1. Булеві функції. Елементарні булеві функції
2. Булеві функції і формули
3. Основні тотожності алгебри логіки
4. Розклад булевої функції за змінними
5. Канонічні форми булевих функцій (ДДНФ і ДКНФ)
6. Проблема повноти для систем булевих функцій
7. Алгебра Жегалкіна, поліном Жегалкіна
8. Замкнені класи булевих функцій.
9. Теорема про функціональну повноту
10. Поняття скінченного автомата
11. Методи задання автоматів
12. Автоматне відображення
13. Ізоморфізм і невідрізнюваність автоматів
14. Основні проблеми теорії автоматів
15. Зображення подій в автоматах
16. Регулярні вирази
17. Рівносильність регулярних виразів
18. Алгебра регулярних подій

## 9. Рекомендовані джерела:

### Основні:

1. *Трохимчук Р.М., Нікітченко М.С.* Дискретна математика у прикладах та задачах / Р. М. Трохимчук. – Навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Київ. ун-т", 2017. – 248 с.
2. *Трохимчук Р.М.* Дискретна математика / Р. М. Трохимчук. – К.: Вид. дім "Персонал", 2010.
3. *Трохимчук Р.М.* Збірник задач і вправ з теорії множин і відношень: навч. посіб. / Р. М. Трохимчук. – К.: ВПЦ "Київ. ун-т", 2012.
4. *Трохимчук Р.М.* Булеві функції: навч. посіб. / Р. М. Трохимчук. – К.: ВПЦ "Київ. ун-т", 2001.
5. *Трохимчук Р.М.* Збірник задач з теорії булевих функцій: навч. посіб. / Р. М. Трохимчук. – К.: ВПЦ "Київ. ун-т", 2002.
6. *Карнаух Т.О., Ставровський А.Б.* Вступ до дискретної математики / Т.О. Карнаух — К.: ВПЦ "Київський університет", 2006.
7. *Карнаух Т.О.* Комбінаторика / Т.О. Карнаух – К.: ВПЦ "Київський університет", 2011.
8. *Карнаух Т.О., Ставровський А.Б.* Теорія графів у задачах: Навчальний посібник / Т.О. Карнаух – К.: ВПЦ "Київський університет", 2004.
9. *Калужнін Л. А.* Введение в общую алгебру / Л. А. Калужнин. – М.: Наука, 1973.
10. *Кривий С. Л.* Дискретна математика: вибрані питання / С. Л. Кривий. – К.: Вид. дім "Києво-Могилянська акад.", 2007.
11. *Калужнін Л. А., Королюк В. С.* Алгоритми і математичні машини / Л. А. Калужнін. – К. : Вища шк., 1964.

### Додаткові:

1. *Хромой Я.В.* Математична логіка / Я. В. Хромой. – К. : Вища шк., 1983.
2. *Хромой Я.В.* Збірник задач і вправ з математичної логіки / Я. В. Хромой. – К.: Вища шк., 1978.
3. *Ядренко М.Й.* Дискретна математика: навчальний посібник. – К.: ВПЦ "Експрес", 2003.
4. *Глушков В. М.* Введение в кибернетику / В. М. Глушков. – К.: Изд-во АН УССР, 1964.
5. *Глушков В. М., Цейтлин Г. Е., Ющенко Е. Л.* Алгебра, языки, программирование / В.М. Глушков. – 3-е изд., перераб. и доп. – К. : Наук. думка, 1989.
6. *Єжов І. І., Скороход А. В., Ядренко М. Й.* Елементи комбінаторики / І. І. Єжов. – К.: Вища шк., 1972.
7. *Кук Д., Бейз Д.* Комп'ютерна математика / Д. Кук. – М. : Наука, 1990.
8. *Харари Ф.* Теорія графів / Ф. Харари – М.: Мир, 1973.