

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

Факультет «Економіка і управління»  
Кафедра «Прикладна математика та інформатика»

ЗАТВЕРДЖУЮ:  
Декан факультету  
\_\_\_\_\_ Л.П. Вовк  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 р.

РЕКОМЕНДОВАНО:  
Навчально-методичною  
комісією факультету,  
протокол засідання № \_\_\_\_\_  
від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2014 р.  
Голова комісії  
к.і.н., доц. \_\_\_\_\_ М.А. Шипович

**РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА**  
з дисципліни циклу професійної підготовки  
«Дискретний аналіз»  
галузь знань 0305 «Економіка та підприємництво»  
напрямок підготовки 0305 «Економіка та підприємництво»  
спеціальність 6.030502 «Економічна кібернетика»

Курс 1      Семестр 2

Рекомендовано кафедрою «Прикладна математика та інформатика»,  
протокол №18      від 28.05. 2009 р.

Зав.кафедрою  
к.ф.-м.н., доц.

М.Є. Корольов

Програму склав  
ас.

Д. В. Фесенко

28\05\2009

Горлівка 2014 р.

Лист перезатвердження робочої програми з дисципліни “Дискретний аналіз”

Внесено зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендовано кафедрою «Прикладна математика та інформатика», протокол засідання № \_\_\_ “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Зав. Кафедрою \_\_\_\_\_

Затверджено навчально-методичною комісією спеціальності «Економічна кібернетика», протокол засідання № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії \_\_\_\_\_

Затверджено навчально-методичною комісією факультету «Економіка і управління», протокол засідання № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії \_\_\_\_\_

Внесено зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендовано кафедрою «Прикладна математика та інформатика», протокол засідання № \_\_\_ “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Зав. Кафедрою \_\_\_\_\_

Затверджена навчально-методичною комісією спеціальності «Економічна кібернетика», протокол засідання № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії \_\_\_\_\_

Затверджено навчально-методичною комісією факультету «Економіка і управління», протокол засідання № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії \_\_\_\_\_

Внесено зміни до програми

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.  
“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_

Рекомендовано кафедрою «Прикладна математика та інформатика», протокол засідання № \_\_\_ “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Зав. Кафедрою \_\_\_\_\_

Затверджена навчально-методичною комісією спеціальності «Економічна кібернетика», протокол засідання № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії \_\_\_\_\_

Затверджено навчально-методичною комісією факультету «Економіка і управління», протокол засідання № \_\_\_ від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.,

Голова комісії \_\_\_\_\_

# 1. ОРГАНІЗАЦІЙНО-МЕТОДИЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1. Загальні положення

Робоча програма складена згідно з типовою програмою дисципліни “Дискретний аналіз” спеціальності 6.030502 “Економічна кібернетика”, відповідає стандартам Міністерства освіти і науки України (2002 р.) підготовки спеціалістів за фахом “Економічна кібернетика”, вимог наказу Міністерства освіти України № 161 від 02.06.1993 р. і навчальному плану спеціальності 6.030502 “Економічна кібернетика”.

“Дискретний аналіз”, за означенням — галузь математики, що вивчає властивості структур скінченного характеру, таких як скінченні та нечіткі множини, графи, групи тощо, які є характерними для економічних явищ. з одного боку, а з іншого - це, фактично сукупність математичних дисциплін, які можуть розглядатися та розвиватися як самостійні, незалежні теорії. Останнім часом завдяки вимогам комп'ютерних технологій дискретна математика розвивається досить динамічно, що пояснюється необхідністю створення сучасних способів передачі і обробки інформації, автоматизованих систем управління. На грані дискретного аналізу та програмування виникають нові дисципліни, такі як нечисельне програмування, комбінаторні алгоритми, алгоритмізація процесів; його розділи поповнюються новими результатами, зокрема, необхідними для обслуговування ПЕОМ.

Дискретний аналіз вивчається в усіх університетах та інститутах, де здійснюється підготовка бакалаврів економічного, технічного та гуманітарного напрямку і тому для спеціальності “економічна кібернетика” введено у перелік дисциплін фахового спрямування освітньо-професійної програми.

Дисципліна складається з наступних розділів:

- 1) елементи теорії множин;
- 2) комбінаторний аналіз;
- 3) математична логіка;
- 4) теорія графів;
- 5) основні поняття теорії нечітких множин
- 6) чисельні методи аналізу в економічних дослідженнях.

## 1.2. Мета викладання дисципліни

Метою дисципліни є підготовка кожного студента до розуміння і вміння правильно формалізувати практичні конкретні задачі, коректно робити несуперечливі припущення і логічні висновки, виконувати дискретні математичні операції, необхідні у математичному моделюванні в економіці.

### 1.3. Задачі вивчення дисципліни і основні вимоги до рівня засвоєння змісту дисципліни

Дисципліна спрямована на розвиток навичок формалізації і організації понять, необхідних при дослідженні та розв'язанні прикладних задач. Основними завданнями, що мають бути вирішені у процесі викладання дисципліни є :

- 1) засвоєння основних понять і властивостей теорії множин, що є необхідною базою для будь-якої дисципліни економіко-математичного циклу ;
- 2) вивчення основних понять та законів комбінаторного аналізу;
- 3) розвиток у студентів основних принципів логічного мислення ;
- 4) оволодіння навичками застосування апарату теорії графів та математичної логіки для розв'язання прикладних задач;
- 5) прищеплення студентам уміння самостійно вивчати навчальну й наукову літературу в області дискретної математики.

В результаті вивчення курсу “Дискретний аналіз”, студенти повинні знати:

- 1) основні поняття теорії множин;
- 2) поняття бульової алгебри, висловлювань ;
- 3) основні поняття теорії графів;
- 4) основні означення та загальні поняття комбінаторного аналізу;

мати уявлення про:

- 1) нечіткі множини;
- 2) чисельні методи аналізу в економічних дослідженнях;

вміти:

- 1) використовувати апарат комбінаторики та теорії графів для розв'язання основних прикладних задач;
- 2) одержувати мінімальні КНФ за допомогою диз'юнктивних форм;
- 3) мінізувати бульові функції методом карт Вейча, представлених в ДДНФ і ДКНФ;
- 4) доводити та формувати свої думки, підвищувати рівень знань в сучасних умовах розвитку інформаційних технологій;
- 5) використовувати закони комбінаторного аналізу в інших учбових дисциплінах;
- 6) інтерпретувати дискретні логічні конструкції в математиці та інформатиці.

### 1.4. Перелік дисциплін, необхідних для вивчення даної дисципліни

Базою курсу “Дискретний аналіз” є дисципліни: “Лінійна алгебра” та “Вища математика”.

### 1.5. Місце дисципліни в професійній підготовці спеціаліста

Матеріал дисципліни “Дискретний аналіз” є базовим до предметних навчальних дисциплін “ Теорія ймовірностей і математична статистика ”, “Дослідження операцій”, “Теорія випадкових процесів”, “Багатомірний статистичний аналіз”, а також дисциплін, пов'язаних з інформатикою, математичним моделюванням.

## 2. РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНИХ ГОДИН

Розподіл навчальних годин дисципліни за основними видами навчальних занять наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 - Розклад навчальних годин дисципліни

Види навчальних занять	Всього		Семестр
	годин	кредитів ECTS	2
Загальний обсяг дисципліни	108	3,0	
1. Аудиторні заняття з них:	51		
1.1. лекції	34		
1.2. практичні заняття.	17		
2. Самостійна робота з них:	25		25
2.1. опрацювання лекційного матеріалу;	17		17
2.2. підготовка до практичних занять;	8		8
2.3. підготовка до складання модульного контролю;	32		32
3. Контрольні заходи	іспит		іспит
	32		32

### 3. ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

#### 3.1. Семестр 2

Мета проведення лекцій - надати студентам теоретичний матеріал , забезпечити засвоєння необхідного об'єму знань , навчити активно приймати участь в обговоренні проблемних ситуацій, правильно сприймати інформацію і використовувати її у практичних дослідженнях, формування професійної культури.

##### 3.1.1. Лекційні заняття

Тема і зміст лекцій дисципліни наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Теми і зміст лекцій

Но мер Те- ми	Назва теми та її зміст	Обсяг лек- цій, ак. годин	Обсяг самостій- ної робо- ти, ак. годин
1	2	3	4
1	<b>Модуль 1. <u>Основні поняття.</u></b> Предмет і зміст дисципліни, її місце в системі математичних наук та роль у дослідженні економічних явищ. Основні розділи та завдання курсу Зв'язок з іншими дисциплінами. Основні означення теорії множин, способи задання множин.	2	1
2	<u>Алгебра множин.</u> Операції над множинами. Об'єднання множин, перетин та різниця множин. Універсальна множина. Діаграми Ейлера—Венна. Доповнення множини. Розбиття множини. Тотожності алгебри множин. Принцип двоїстості в теорії множин. Узагальнення операцій над множинами. Аксиоматика теорії множин. Незліченність множини дійсних чисел. Поняття потужності множини. Теорема Кантора. Впорядкування елементів та прямий добуток множин. Впорядкування множин. Проекція множини.	4	1

1	2	3	4
3	<u>Відповідності</u> . Означення відповідності. Обернена відповідність. Композиція відповідностей. Відображення та функції. Відображення та їх властивості. Функція, функціональний оператор. Відношення. Властивості відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Відношення домінування.	2	1
4	<u>Комбінаторний аналіз</u> Основні означення та загальні поняття комбінаторного аналізу. Застосування комбінаторного аналізу в економіці. Основні правила комбінаторики. Правило суми. Правило добутку. Принцип включення та виключення. Комбінаторика без повторень. Перестановки, розміщення, комбінації. Комбінаторика з повтореннями. Перестановки, розміщення, сполучення. Розбиття множин на підмножини.	4	1
5	<u>Біном Ньютона</u> , Властивості біноміальних коефіцієнтів. Поліноміальна теорема. Приклади розв'язання типових прикладів.	4	2
	<i>Всього лекційних занять з модулю 1</i>	<i>16</i>	<i>7</i>
6	<b>Модуль 2. Математична логіка.</b> Предмет та сучасні проблеми математичної логіки. Основні чинники виникнення та розвитку математичної логіки. Логічні та семантичні парадокси. Поняття про алгебру логіки і обчислення висловлювань. Прості та складні, істинні та хибні висловлення. Основні логічні операції та закони алгебри логіки. Рівносильність формул. Закон двоїстості. Теорема Поста про функціональну повноту.	2	1
7	<u>Поняття логічної функції</u> Таблиці істинності для складних висловлень Подання довільної двозначної функції. Поняття про булеву алгебру. Основні закони булевої алгебри (комутативність, асоціативність, дистрибутивність, закон двоїстого заперечення).	2	1

1	2	3	4
8	<u>Загальні поняття про мінімізацію функцій алгебри логіки.</u> Теорема Квайна для ДКНФ. Алгоритм мінімізації ДКНФ за Квайном, тупікові і мінімальні КНФ. Метод мінімізації Вейча.	4	2
9	<u>Елементи теорії графів</u> Загальні поняття та означення. Операції над графами, їх зображення. Операції над графами. Сума, перетин, композиція графів, декартові добутки та сума графів. Поняття про степінь і зв'язність графів. Матриці графів. Матриці суміжності та інцидентності графа.	2	1
10	Основні типи графів. Ейлерові ланцюги, цикли, контури. Гамільтонові шляхи, ланцюги, цикли, контури. Дерева та продерева. Властивості дерев. Підрахунок кількості дерев у графі. Задача про найкоротший шлях.	2	1
11	<u>Вступ до теорії нечітких множин.</u> Поняття належності. Поняття нечіткої множини. Відношення домінування. Найпростіші операції над нечіткими множинами. Множина нечітких підмножин для скінченних E та M. Властивості нечітких підмножин. Алгебраїчний добуток та сума двох нечітких підмножин. Нечіткі вислови та нечіткі моделі систем.	2	1
12	<u>Чисельні методи аналізу в економічних дослідженнях</u> Методи універсалізації побудови та дослідження математичних моделей соціально-економічних систем, їх інформаційне забезпечення на базі чисельних експериментів. Основні поняття, пов'язані з похибками обчислень. Апроксимація функцій. Сплайни та їх використання. Поняття про наближення функції. Використання рядів. Інтерполяція. Підбір емпіричних формул.	4	1
	<i>Всього лекційних занять з модулю 2</i>	18	8
	<i>Разом</i>	34	17

### 3.1.2. Практичні заняття



Таблиця 3.2 – Теми і зміст практичних занять

№ п/п	Назва теми та зміст практичних занять	Обсяг практичних занять, ак. годин	Обсяг самостійної роботи, ак. годин
1	<b>Модуль 1.</b> Алгебра множин. Операції над множинами. Діаграми Ейлера-Венна. Розбиття множини. Тотожності алгебри множин.	2	1
2	Прямий добуток та потужність множини. Перетворення множин. Відповідності, відображення та відношення.	2	1
3	Формування вибірок, основні правила комбінаторики. Перестановки, розміщення, комбінації без повторень.	2	1
4	Сполучення, розміщення та перестановки з повторенням. Біноміальна та поліноміальні формули.	2	1
	<i>Всього практичних занять модулю 1</i>	8	4
5	<b>Модуль 2.</b> Операції над логічними функціями. Технічна реалізація елементарних функцій алгебри логіки.	2	1
6	Спрощення ДНФ і КНФ. Мінімізація логічних функцій: основні методи та алгоритми.	2	1
7	Основні поняття теорії графів. Числові й структурні характеристики графів	2	1
8	Чисельні методи розв'язання систем лінійних рівнянь, Задачі на власні значення.	1	1
	<i>Всього практичних занять з модулю 2</i>	7	4
	<i>Разом</i>	17	8

### 3.2. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студента є основним засобом оволодіння навчальним матеріалом у час, вільний від обов'язкових учбових занять.

Мета самостійної роботи – засвоєння студентом навчального матеріалу, що надається на лекціях та в рекомендованій навчально-методичній літературі, а також студіювання наукової та учбової літератури.

Результатом самостійної роботи студента є вміння:

- користуватись навчально-методичною, науковою та періодичною літературою;
- збагачувати власні запаси знань та умінь;
- обирати оптимальні методи розв'язання задач;
- інтерпретувати на сучасному рівні одержані результати.

Самостійна робота студентів денної форми навчання складається з самостійної проробки лекційного матеріалу при підготовці до практичних і лекційних занять, ознайомлення з учбовою та фаховою літературою та виконання індивідуальних завдань. Самостійна робота студентів заочної форми навчання, окрім цього, включає виконання контрольної роботи. Обсяг самостійної роботи наведено в табл.2.1, 3.1, 3.2.

## 4. ЗАСОБИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

### 4.1. Види контролю

Основні контрольні заходи:

- вхідний (нульовий) контроль;
- поточний контроль:
  - 1) модульний контроль 1;
  - 2) модульний контроль 2;
- підсумковий (семестровий) контроль-іспит;
- контроль знань з вивченої дисципліни.

Поточний контроль здійснюється на лекційних заняттях у вигляді контрольного опитування і на практичних заняттях шляхом перевірки засвоєння теоретичного матеріалу підготовленості студентів до конкретної практичної роботи та захисту робіт.

Модульно-рейтинговий контроль здійснюється для студентів денної форми навчання у вигляді письмового опитування у два етапи: перший – на восьмому тижні навчання; другий – на сімнадцятому тижні навчання.

Підсумковий контроль здійснюється у вигляді семестрового іспиту.

Семестровий іспит передбачає контроль засвоєння студентами теоретичного та практичного матеріалу за семестр.

Студент допускається до семестрового контролю після одержання позитивного результату з контрольного опитування МК<sub>1</sub> та МК<sub>2</sub> і виконання усіх практичних робіт.

### 4.2. Перелік типових завдань до вхідного контролю

1. Прапор складається з 13 горизонтальних смуг червоного, білого та блакитного кольорів, причому будь-які дві сусідні смуги мають бути різних кольорів.  
Скількома способами можна розфарбувати прапор?
2. Відомо, що із 100 студентів живописом захоплюються 28, спортом — 42, музикою — 30, живописом і спортом — 10, живописом і музикою — 8, спортом і музикою — 5, живописом, спортом і музикою — 3. Визначте:
  - а) кількість студентів, що захоплюються лише спортом;
  - б) кількість студентів, що нічим не захоплюються.
3. Побудувати лінію, задану в полярних координатах  $\rho = 2 \cos(\varphi)$ .
4. Знайти канонічне рівняння прямої: 
$$\begin{cases} x_1 + 5x_2 + 2x_3 + 11 = 0; \\ x_1 - x_2 - x_3 - 1 = 0. \end{cases}$$
5. Дослідити на екстремум функцію  $f(x) = x\sqrt{1-x^2}$ .
6. Написати та визначити тип рівняння траєкторії точки М, яка при своєму русі залишається у два рази ближче від точки А(-1;1) ніж від точки В(-4;4).

7. Знайти загальний та базисний розв'язки системи рівнянь:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - 2x_4 = 1; \\ x_1 - x_2 + 2x_3 - x_4 = 2; \\ 5x_1 - 5x_2 + 8x_3 - 7x_4 = 3. \end{cases}$$

8. Знайти абсолютні екстремуми функції  $y = 3x - x^2, x \in [-1; 3]$ .

9. Розв'язати систему рівнянь методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6; \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4; \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 0. \end{cases}$$

10. Побудуйте таблицю істинності для висловлювання:  $x \wedge \bar{y} \vee z$

4.2.2. Перелік типових завдань до 1 модульно-рейтингового контролю знань студентів

4.3. Питання поточного контролю

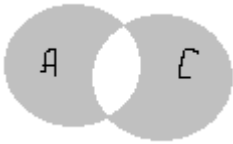
4.3.1. Перелік питань до I-го модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Основні поняття теорії множин. Скінченні та нескінченні множини; поняття підмножини, верхня та нижня межі множин.
2. Інтуїтивне поняття множини. Інтуїтивні принципи об'ємності та абстракції.
3. Приклади числових множин.
4. Операції над множинами. Об'єднання множин, перетин та різниця множин. Універсальна та порожня множини. Приклади.
5. Теорема про порожню множину.
6. Ейлера—Вена. Доповнення множини. Розбиття та покриття множин.
7. Поняття про алгебру множин. Основні тотожності алгебри множин. Доведення.
8. Комутативний закон алгебри множин. Приклади
9. Асоціативний закон алгебри множин. Приклади
10. Дистрибутивний закон алгебри множин. Приклади
11. Закони поглинання. Приклади.
12. Закони ідемпотентності. Приклади.
13. Закони де Моргана. Приклади
14. Принцип двоїстості в теорії множин. Приклади.
15. Узагальнення операцій над множинами.
16. Аксиоматика теорії множин.
17. Незліченність множини дійсних чисел. Поняття потужності множини. Теорема Кантора.
18. Формула включень та виключень. Приклади
19. Декартовий добуток множин.
20. Відповідності. Означення відповідності. Обернена відповідність. Композиція відповідностей. Приклади.
21. Відображення. форми подання відображень та їх властивості. Приклади.
22. Відображення у вигляді сюр'єкції, ін'єкції та бієкції. Приклади.
23. Відображення та функції. Відображення, задані на одній множині. Приклади.
24. Функція, суперпозиція функцій, формула, функціонал, оператор. Зворотня функція, композиція функцій. Приклади.

25. Відношення. Властивості відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Відношення домінування.
26. Перетворення множин. Тотжне перетворення.
27. Предмет комбінаторики. додавання (правила суми).
28. Комбінаторний принцип множення (правило добутку) та його узагальнення. Приклади.
29. “Дерево” логічних можливостей. Приклади.
30. Перестановки упорядкованих множин. Формула та її доведення. Приклади.
31. Розміщення упорядкованих множин. Формула та її доведення. Приклади.
32. Комбінації елементів без повторень. Формула та її доведення. Приклади.
33. Перестановки з повтореннями. Формула та її доведення. Приклади.
34. Розміщення з повтореннями. Формула та її доведення. Приклади.
35. Комбінації елементів з повтореннями. Формула та її доведення. Приклади.
36. Біном Ньютона . Формула та її доведення.
37. Трикутник Паскаля .
38. Властивості біноміальних коефіцієнтів (формули симетрії, додавання. суми усіх біноміальних коефіцієнтів )
39. Теорема Вандермонда та її наслідок.
40. Довести , що для  $n, r \in \mathbb{Z}, 1 \leq r < n;$   $C(n, r) = C(n-1, r-1) + C(n-1, r).$ , де
 
$$C(n, r) = C_n^r = \binom{n}{r}.$$
41. Число підмножин даної множини. Вивести формула та її довести. Приклади.
42. Поліноміальна теорема (узагальнення бінома Ньютона). Формула та її доведення. Приклади.
43. Формула включень та виключень.

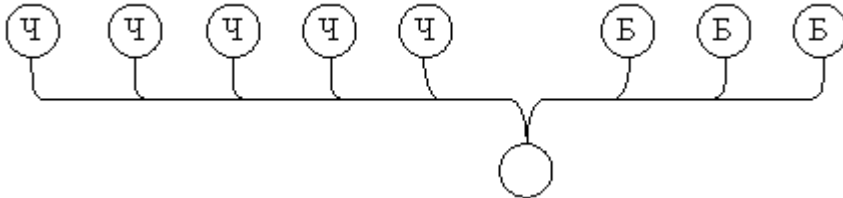
#### 4.3.2. Перелік практичних завдань до I-го модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Дві множини  $A$  та  $B$  рівні , якщо:
  - а) хочаб один елемент множини  $A$ , належить множині  $B$ ;
  - б) кожен елемент множини  $A$ , належить множині  $B$ , і навпаки ;
  - в) кожен елемент множини  $A$ , належить множині  $B$ , а елемент множини  $B$  належить множині  $A$ .
 (Вкажіть на правильну пропущену відповідь).
2. Вибірki  $a \in A$  та  $b \in B$  є взаємовиключеними, якщо  $A \cap B = \emptyset$ , тобто жодний зі спосіб вибору об'єкта  $a$  \_\_\_\_\_ зі способів вибору об'єкта  $b$ :
  - а) збігається з кожним;
  - б) не збігається з жодним;
  - с) дорівнює кожному;
  - д) дорівнює одному.
 (Вкажіть на правильну пропущену відповідь).
3. Запишіть операцію, яка відповідає даному зображенню:



4. Розв'яжіть задачу, та вкажіть, яке правило ви використовували:

Нехай є дві урни, в одній – 5 червоних куль, а в другій – 3 білі. Вибираємо одну кулю з будь-якої урни. Скількома способами можливо зробити вибір однієї (червоної або білої) кулі?



5. Якщо об'єкт  $a$  може бути вибраний  $m$  способами і після кожного з таких виборів об'єкт  $b$ , у свою чергу, може бути вибраний  $n$  способами, то вибір "а та b" у вказаному порядку можна здійснити:

- а) одним способом;
- б) двома способами;
- в)  $m+n$  способами;
- г)  $mn$  способами.

(Вкажіть на правильну відповідь).

6. Множину, яка взагалі не містить елементів, називають:

- а) скінченною;
- б) універсальною;
- в) порожньою;
- г) добутком множини на нуль.

(Вкажіть на правильну пропущену відповідь).

7.  $n$ -перестановку з  $n$  різних елементів називають:

- а) перестановкою з поверненням;
- б) перестановкою з вибіркою;
- в) сполученням;
- г) перестановкою.

(Вкажіть на правильну відповідь).

8. Якому з способів формування вибірки відповідає дана формула:

$$C(n, r) = \frac{p(n, r)}{r!} = \frac{n(n-1)\dots(n-r+1)}{r!} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

9. Число  $r$ -сполучень із  $n$  елементів  $\tilde{N}(n, r) = n!$  дорівнює:

- а)  $C(n, r) = n!$ ;
- б)  $C(n, r) = nr!$ ;
- в)  $C(n, r) = \frac{n!}{r!(n-r)!}$ ;
- г)  $C(n, r) = \frac{n!}{n!(n-r)!}$ .

(Вкажіть на правильну відповідь).

10. Універсумом називають:

а) сукупність усіх об'єктів;

б) множини, яка визначається з контексту задачі й містить усі елементи множини, що розглядається

с) об'єднання об'єктів у єдине ціле;

д) сукупність упорядкованих пар.

(Вкажіть на правильну пропущену відповідь).

11. Провести тотожні перетворення рівностей відповідно до заданого варіанту з метою зменшення в них кількості літер до мінімуму.

$$F = (\bar{A} \cap B \cap C \cap D) \cup (A \cap C) \cup (\bar{B} \cap C) \cup (C \cap \bar{D})$$

12. Накреслити діаграму Ейлера для чотирьох множин  $A, B, C, D$ , які утворюють множину  $F$ , і позначити штриховкою її область.

$$F = (A \cap \bar{B} \cap \bar{C} \cap \bar{D}) \cup (\bar{A} \cap B \cap \bar{C} \cap \bar{D}) \cup (\bar{A} \cap B \cap C \cap D)$$

13. Двадцять вісім кісток доміно розподілено між чотирма гравцями. Скільки може бути різних розподілів?

14. П'ять учнів треба розподілити у п'ять паралельних класів. Скількома способами це можна зробити?

15. Скільки тризначних чисел, що діляться на 3, можна утворити з цифр 0, 1, 2, 3, 4, 5, якщо в кожному числі жодна із цифр не повторюється?

16. Доведіть, що  $A \cap (B \setminus A) = \emptyset$ ,  $A \setminus (B \cup C) = (A \setminus B) \setminus C$ .

17. Доведіть, що  $A = B \leftrightarrow (A \setminus B) \cup (B \setminus A) = \emptyset$ .

18. Розв'яжіть систему рівнянь:

$$\begin{cases} A \setminus X = B, \\ A \cup X = C, \end{cases}$$

де  $A, B, C$  — задані множини та  $B \subset A \subset C$ .

19. Скільки різних двозначних чисел можна утворити з цифр 1, 2, 3, 4 за умови, що в кожному числі немає однакових цифр?

20. Семеро яблук і три апельсини треба покласти в два пакети так, щоб у кожному пакеті був хоча б один апельсин і щоб кількість фруктів у них була однаковою. Скількома способами це можна зробити?

21. Вісім авторів повинні написати книгу з шістнадцяти глав. Скількома способами можна розподілити матеріал між авторами, якщо два автори напишуть по три глави, чотири – по дві і два – по одній главі книги?

22. На полиці розташовано  $\tau$  книг у чорних палітурках і  $\pi$  книг у синіх палітурках, причому всі книги різні. Скількома способами можна розставити книги так, щоб книги в чорних палітурках стояли поруч?

23. Скількома способами можна упакувати 9 різних книг у 5 бандеролей, якщо 4 бандеролі повинні містити по 2 книги?

24. Скількома способами 12 однакових монет можна розкласти по п'ятих різних гаманцях так, щоб жоден гаманець не залишився порожнім?

25. Збори, на яких присутні 30 чоловік, у тому числі дві жінки, вибирають чотирьох чоловік для роботи на виборчій дільниці. Скільки може бути випадків, коли в число обраних ввійдуть обидві жінки?
26. Потрібно розподілити викладання в шести класах між трьома викладачами. Скількома способами можна зробити цей розподіл, якщо кожен повинний одержати два класи?
27. У лотереї розігрується 5 предметів. Перший, хто підійшов до урни, дістає з неї 5 квитків. Скількома способами він може їх дістати, щоб 3 з них виявилися виграшними? Усього в урні 100 квитків?
28. Провести тотожні перетворення рівностей з метою зменшення в них кількості літер до мінімуму  $F = (D \cap C \cap B \cap \bar{A}) \cup (\bar{D} \cap B) \cup (\bar{C} \cap B) \cup (B \cap A)$ .
29. Накреслити діаграму Ейлера для чотирьох множин  $A, B, C, D$ , які утворюють множину  $F$ , і позначити штриховкою її область.  
 $F = (A \cap B \cap C \cap D) \cup (A \cap \bar{B} \cap C \cap D) \cup (A \cap B \cap C \cap \bar{D})$ .
30. Довести тотожність:  $A_{n-1}^m = A_n^m - mA_{n-1}^{m-1}$
31. Знайти коефіцієнт розкладу  $(\sqrt{x} + \sqrt{2})^{18}$ , який містить  $x^8$ .
32. Знайти  $x$  та  $y$  з рівняння:  $C_y^x : C_{y+2}^x : A_y^x = 1 : 3 : 24$

#### 4.3.3. Перелік питань до II-го модульно-рейтингового контролю знань студентів.

1. Предмет та сучасні проблеми математичної логіки. Основні чинники виникнення та розвитку математичної логіки. Логічні та семантичні парадокси.
2. Поняття про алгебру логіки і обчислення висловлень.
3. Основні логічні операції: константа нуля, константа одиниці, "НЕ", "І", "АБО".
4. Логічні операції: "імплікація", "заборона", "рівнозначність", "нерівнозначність". Приклади.
5. Логічні операції "Шеффера", "Пірса", "Змінна". Приклади.
6. Поняття про логічний закон, логічне протиріччя і твердження, яке логічно виконується. Приклади.
7. Основні закони алгебри логіки. Приклади та доведення одного з них.
8. Поняття набору логічної функції. Таблиця істинності. Число наборів від  $n$  аргументів функції. Доведення.
9. Поняття про логічну функцію та її аргументи. Кількість функцій від  $n$  аргументів. Доведення.
10. Логічні функції двох аргументів. Визначити їх кількість і дати назву. Привести таблицю істинності.
11. Доведення логічних тверджень і законів за допомогою таблиць істинності. Приклади.
12. Привести доведення за допомогою таблиць істинності правила де Моргана, імплікації, рівнозначності.
13. Поняття про булеву алгебру. Привести основні співвідношення в булевій алгебрі для операцій диз'юнкції та кон'юнкції.
14. Множини істинності. Зв'язок між системою висловлень та системою підмножин.



15. Спеціальні формули булевої алгебри. Довести на прикладах.
16. Поняття про диз'юнктивну нормальну форму (ДНФ).
17. Елементарний добуток. Конституента одиниці. Основні теореми для конституенти одиниці і її наслідки
18. Досконала диз'юнктивна нормальна форма (ДДНФ).
19. Алгоритм одержання конституенти одиниці та ДДНФ. Приклад.
20. Поняття імпліканти і простої імпліканти. Приклади.
21. Поняття скороченої ДНФ. Приклад.
22. Операції повного і неповного склеювання в ДНФ, операція поглинання і розгортання. Приклади.
23. Теорема Квайна для ДДНФ. Доведення.
24. Алгоритм мінімізації ДДНФ за Квайном. Приклад.
25. Імпліканти матриці для одержання мінімальної ДНФ. Приклад.
26. Тупикові і мінімальні ДНФ. Приклади.
27. Поняття про кон'юнктивну нормальну форму (КНФ). Елементарна сума. Конституента нуля. Основні теореми.
28. Досконала кон'юнктивна нормальна форма (ДКНФ). Алгоритм одержання конституенти нуля і ДКНФ. Приклади.
29. Поняття імпліценти і простої імпліценти. Навести приклади.
30. Поняття скороченої КНФ. Приклади.
31. Операції повного і неповного склеювання в КНФ. Операції поглинання і розгортання. Приклади.
32. Теорема Квайна для ДКНФ. Доведення.
33. Алгоритм мінімізації ДКНФ за Квайном. Приклад.
34. Імпліцентна матриця для одержання мінімальної КНФ. Приклад.
35. Тупикові і мінімальні КНФ. Приклади.
36. Одержання мінімальних КНФ за допомогою диз'юнктивних форм. Приклад.
37. Метод карт Вейча для мінімізації булевих функцій, представлених в ДДНФ та ДКНФ. Приклади.
38. Поняття предиката. Формули та логіка предикатів.
39. Теоретико-множинний зміст формули в логіці предикатів.
40. Логіка предикатів з однією змінною. Поняття формули. Істинні формули в численні предикатів.
41. Правила перетворень істинних формул.
42. Основні означення та загальні поняття теорії графів. Неорієнтовані та орієнтовані графи. Чисті графи. Підграфи. Часткові підграфи. Зв'язність у графах.
43. Способи подання графів. Задання графів за допомогою матриць суміжності, інцидентності та списку ребер.
44. Операції над графами. Сума, перетин, композиція графів. Транзитивне замикання графів, приклади.
45. Декартові добутки та сума графів. Степені графів.
46. Теореми про степені графів.
47. Відстані та шляхи в графах. Характеристики відстаней у графах. Визначення шляхів та найкоротших відстаней у графах.
48. Основні типи графів. Ейлерові ланцюги, цикли, контури.

49. Гамільтонові шляхи, ланцюги, цикли, контури.
50. Застосування теорем графів у різних галузях математики та економіки.
51. Поняття нечіткої множини. Відношення домінування.
52. Найпростіші операції над нечіткими множинами.
53. Множина нечітких підмножин для скінченних  $E$  та  $M$ . Властивості нечітких підмножин.
54. Алгебраїчний добуток та сума двох нечітких підмножин.
55. Чисельні методи аналізу в економічних дослідженнях.
56. Інтерполяція. Підбір емпіричних формул.
57. Чисельне диференціювання. Апроксимація похідних. Похибка чисельного диференціювання. Метод невизначених коефіцієнтів.
58. Чисельне інтегрування. Методи прямокутників та трапецій. Метод Сімпсона.
59. Ітераційні методи розв'язання систем лінійних рівнянь.
60. Задачі на власні значення.
61. Нелінійні рівняння. Ітераційні методи розв'язання нелінійних рівнянь. Метод поділу відрізка пополам. Застосування методу Ньютона до розв'язання алгебраїчних рівнянь та систем рівнянь.

#### 4.3.4. Перелік практичних завдань до II-го модульно-рейтингового контролю знань студентів

1. Знайти мінімальну ДНФ булевої функції  $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = 1$  на наборах 1,3,4,5,7,8,11,13,14,15.
2. Записати наступні висловлення у вигляді пропозиціональних форм, вживаючи пропозиційні букви. З'ясувати, чи є наступне висловлення логічно вірним. *Якщо в паралелограмі не всі кути прямі, або не всі сторони рівні між собою, то цей паралелограм не прямокутник і не ромб.*
3. Логічними (булевими) змінними в булевій алгебрі називають величини, які можуть набувати лише:
  - а) одного значення;
  - б) чотирьох значень;
  - в) двох значень
  - г) трьох значень.
 (Вкажіть на правильну відповідь).
4. Побудуйте таблиці істинності таких висловлень:
  - а)  $x\bar{y}z$ ; б)  $x \wedge y \wedge \bar{z}$ ; в)  $xyz \vee x\bar{y}z$ ; г)  $\bar{x}yz \vee xy\bar{z}$ ; д)  $(x \vee y \vee z) \wedge (\bar{x} \vee y \vee z) \vee (\bar{x} \wedge \bar{y} \wedge z)$ ;
  - е)  $x \rightarrow (\bar{z} \rightarrow y)$ ; ж)  $(x \square y) \square z$ ; з)  $x \rightarrow y \sim z \rightarrow x \vee y$ .
5. Доведіть, що:
  - а)  $x \rightarrow y = \bar{y} \rightarrow \bar{x}$ ; б)  $x \vee (x \wedge y) = x$ ; в)  $xy \vee \bar{x}y = y$ .
6. Утворіть диз'юнктивну, кон'юнктивну, досконалу диз'юнктивну та досконалу кон'юнктивну нормальні форми:
  - а)  $x \vee \bar{y} \vee z$      $\bar{x} \wedge (\vee y \vee z)$ ;      б)  $(a \vee b \vee \bar{z}) \wedge a \wedge \bar{b} \vee \bar{a} \vee \bar{z}$ ;
  - в)  $a \sim (b \vee c) \rightarrow (a \rightarrow c)$ ;      г)  $(x \sim y) \rightarrow (x \wedge y \wedge z)$ .
7. Утворіть досконалі нормальні форми функцій, заданих такою таблицею істинності:

x	y	z	f1	f2	f3	f4	f5	f6
0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	1	0	1	1
0	1	1	1	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0		1
1	1	1	1	0	0	1	0	1

8. Побудуйте граф, складіть матриці суміжностей та інциденцій:

$$\begin{array}{lll}
 a_1 \rightarrow a_6 & a_5 \rightarrow a_6 & a_6 \rightarrow a_8 \\
 a_2 \rightarrow a_5 & a_6 \rightarrow a_4 & a_4 \rightarrow a_8 \\
 a_3 \rightarrow a_5 & a_4 \rightarrow a_5 & a_8 \rightarrow a_7
 \end{array}$$

9. Визначте, є чи ні деревами такі орієнтовані графи:

$$V = \{a,b,c\}, X = \{ab\}; \quad V = \{a,b,c\}, X = \{ab, bc, cd\}.$$

10. Визначте, які вершини є зв'язними:

$$V = \{a,b,c,d,e,f\}; \quad X = \{ad, ac, bc, bd, df\}.$$

11. Накресліть усі типи графів з п'ятьма вершинами.

12. Доведіть такі властивості:

$$a) \quad \underbrace{A}_{\dots} \cap \left( \underbrace{A}_{\dots} \cup \underbrace{B}_{\dots} \right) = \underbrace{A}_{\dots} \text{ та } \underbrace{A}_{\dots} \cup \left( \underbrace{A}_{\dots} \cap \underbrace{B}_{\dots} \right) = \underbrace{A}_{\dots},$$

$$б) \quad \emptyset \subset \underbrace{A}_{\dots} \cap \underbrace{\bar{A}}_{\dots} \subset \underbrace{A}_{\dots} \cup \underbrace{\bar{A}}_{\dots} \subset E.$$

13. Використовуючи схему Гаусса, розв'яжіть систему рівнянь з точністю до 0,0001:

$$\begin{cases}
 3,21x_1 - 4,25x_2 + 2,13x_3 = 5,06; \\
 7,09x_1 + 1,17x_2 - 2,23x_3 = 4,75; \\
 0,43x_1 - 1,4x_2 - 0,62x_3 = -1,05.
 \end{cases}$$

14. Відділіть корені рівняння аналітично та уточніть один з них методом ітерацій з точністю до 0,001:  $x^3 + 2x^2 + 2 = 0$ .

#### 4.4. Перелік питань до іспиту

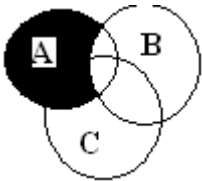
До семестрового контролю-іспиту винесені питання та практичні завдання I і II-го модульно-рейтингового контролю знань.

#### 4.5. Перелік типових завдань до контролю знань з вивченої дисципліни

1. Довести, що  $(A' \cup B) \cup A = A \cup B$ .

2. Знайти коефіцієнт біля  $x^{17}$  у розкладі  $(1 + x^5 + x^7)^{20}$ .
3. Профспілковий комітет складається з 8 чоловік. Скількома варіантами можна вибрати голову, заступника і секретаря ?
4. Сформулюйте графічно дерево:  $V = \{ a, b, c, d, e, f, \}$ ,  $X = \{ ab, ac, ad, de, df, \}$ , дерево – це зв'язний, неорієнтовний, ациклічний граф.
5. Скільки існує варіантів відповіді на тест з 30 питань, якщо будь яке питання вимагає відповіді „так” чи „ні”.
6. Побудувати таблиці відповідних функцій, з'ясувати, чи еквівалентні формули  

$$\nu = (\overline{x \downarrow y}) \vee (x \sim z) \mid (x \oplus y \cdot z), \quad \sigma = \overline{\bar{x} \cdot (y \cdot z)} \vee \overline{x \rightarrow z};$$
7. Виберіть вирази, що відповідають закону комутативності:  
 а)  $A \cap B = B \cap A$  б)  $A \oplus B = B \oplus A$  в)  $A \cup B = B \cup A$  г)  $A \cup (A \cap C) = A$ .
8. Запишіть алгебраїчний вираз для наступного зображення:



9. Мінімізувати логічну функцію  $F = F(x_1, x_2, x_3, x_4)$  методом Квайна, яка дорівнює одиниці на наборах з номерами 0, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, і дорівнює 0 на інших наборах.
10. Зобразити граф, що відповідає відношенню, представлене матрицею:

G	a	b	c	d	e
a	0	1	1	0	0
b	1	0	0	0	0
c	1	0	0	1	1
d	0	0	1	0	0
e	0	0	1	0	0

11. Поняття про логічну функцію та її аргументи. Кількість функцій від  $n$  аргументів. Доведення.
12. Елементарний добуток. Конституента одиниці. Основні теореми для конституенти одиниці і її наслідки
13. Досконала диз'юнктивна нормальна форма (ДДНФ).
14. Теорема Квайна для ДДНФ. Доведення.
15. Алгоритм мінімізації ДДНФ за Квайном. Приклад.
16. Метод карт Вейча для мінімізації булевих функцій, представлених в ДДНФ та
17. Поняття предиката. Формули та логіка предикатів.
18. ДКНФ. Приклади.
19. Основні типи графів. Ейлерові ланцюги, цикли, контури.
20. Чисельні методи аналізу в економічних дослідженнях.
- Операції над множинами. Об'єднання множин, перетин та різниця множин. Універсальна та порожня множини. Приклади.
21. Комбінації елементів без повторень. Формула та її доведення. Приклади.
22. Біном Ньютона. Формула та її доведення.
23. Формула включень та виключень.



## 5. ПЕРЕЛІК НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НАВЧАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

### 5.1. Основна та додаткова література

Основна:

1. Андерсен Дж. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Москва-С.Петербург – Киев.: Издат. дом “Вильямс”, 2003. – 958 с. (рос.)
2. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Е. Дискретна математика: Підручник. - К.: Вища школа, 2008. - 383 с.
3. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник – Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. – 480 с.
4. Борисенко А.А. Лекции по дискретной математике (множества и логика): Учеб. пособие для вузов. - Сумы, СумГУ, 1998. - 136 с. (рос.)
5. Борисенко О.А. Лекції з дискретної математики (множини і логіка): Навч. посібник для вузів. – Суми: ВТД “Університетська книга”, 2002. - 180 с.
6. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Сборник задач по дискретной математике. - М.: Наука, 1977. - 367 с. (рос.)
7. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О., Кокретная математика . Основания информатики.- М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.-703. (рос.)
8. Дискретная математика и математические вопросы кибернетики / Под ред. Яблонского СВ. и Лупанова О.Б. - М.: Наука, 1974. - Т. 1. - 311 с. (рос.)
9. Капитонова Ю.В., Кривий СЛ., Летичевський О.А., Луцький Г.М., Печурін М.К. Основи дискретної математики. - К.: Наукова думка. - 2002. - 579 с.
10. Кравчук А.Ф. Дискретний аналіз: Навчальний посібник.-Х.: ВД “ІНЖЕК”, 2005.-332 с.
11. Міхайленко В.М. та ін. Дискретна математика: Підручник Вид-во Європ. ун-ту, 2003.- 319 с.
12. Москитинова Г.И. Дискретная математика . Математика для менеджера в примерах и упражнениях: Учебное пособие.-М.: Логос, 2003.-240 с. (рос.)
13. Нікольський Ю.В. , Пасічник В.В., Щербіна Ю.М. Дискретна математика .- К.: Видавнична група ВНУ , 2007.-368с.
14. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2001, с.19-26. . (рос.)
15. Скобелев В.Г.. Принятие решений: Комбинаторный подход. – Донецк: ДонГУ, 1997. – 57с. . (рос.)
16. Шапоров С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий.- СПб.: БХВ-Петербург, 2006.-400с. (рос.)
17. Шапоров С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий.- СПб.: БХВ-Петербург, 2007.-416с. (рос.)
18. Шараров О.Д. Семьонов Д.С. , Дербенцев В.Д. Дискретний аналіз.-К.: КНЕУ, 2002.-126 с.
19. Хагарті Р. Дискретная математика для программистов.- М.: Техносфера, 2005 – 400 с. (рос.)

Додаткова:

1. Армстронг Г., Котлер Ф. Введение в маркетинг. М.: Вильямс, 2000. (рос.)
2. Акимов О. Е. Дискретная математика. — Комсомольск- на- Амуре, 1996. (рос.)
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: Уч. пособие. М., Наука, 1987. (рос.)
4. Бушмакін В.М. та ін. Комбінаторика . –Львів : Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2002.-196 с.
5. Гладкий А. В. Математическая логика / Российский гос. гуманитарный ун-т. — М., 1998. (рос.)
6. Глушков В.М. Введение в кибернетику. - Киев: Изд-во АН УССР, 1964. - 324 с. (рос.)
7. Данилович В. П. Чисельні методи в задачах і вправах : Навч. посібник для студ. спец. "Прикладна математика" / ІСДО; Державний ун-т "Львівська політехніка". — К., 1995.
8. Донской Владимир Иосифович. Дискретная математика : Учеб. пособие. — Симф. : "СОНАТ", 2000. (рос.)
9. Коршунов Ю.М. Математические основы кибернетики. – М.: Энергоатомиздат, 1987, -.24 с. (рос.)
10. Кофман А. Введение в теорию нечетких множеств. -М.: Радио и связь, 1982. (рос.)
11. Лиман Федір Миколайович. Математична логіка і теорія алгоритмів : Навч. посібник для студ. фіз.-мат. спец. пед. вузів / Інститут змісту і методів навчання. — Суми : Слобожанщина, 1998. — 152с.
12. Оленко А. Я., Ядренко М. Й. Дискретна математика : Навч.-метод.посібник / Національний ун-т "Киево- Могиллянська академія". — К., 1996. — 83с.
13. Пупков К.А. Основы кибернетики. М.: Высшая школа, 1974. (рос.)
14. Трохимчук Ростислав Миколайович. Теорія графів : Навч. посіб. для студ. ф-ту кибернетики / Київський ун-т ім. Тараса Шевченка. — К. : РВЦ "Київський університет", 1998.
15. Турчак Л.И. Основы численных методов. М.: Наука, 1986. (рос.)

## 5.2. Методичні посібники і вказівки.

1. Методичні вказівки і завдання до контрольних робіт за курсом “Дискретний аналіз” для студентів спеціальності 6.030502/Укл. Хребет В.Г., Ануфрієва О.Ф. – Горлівка, АДІ ДВНЗ “Дон НТУ” 2009. – електр. форма..