

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**


Кафедра комп'ютерних наук

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Декан факультету інформаційних  
технологій  
Олена ГЛАЗУНОВА  
« 26 » вересня 20 23 р.

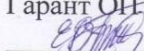


**«СХВАЛЕНО»**  
на засіданні кафедри комп'ютерних наук  
Протокол № 12 від «01» 06 2023  
р.

Завідувач кафедри  
Белла ГОЛУБ



**«РОЗГЛЯНУТО»**  
Гарант ОП «Комп'ютерна інженерія»  
Євгеній ШКІТЕНКО



**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА**

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»  
Освітня програма Комп'ютерна інженерія  
Факультет Інформаційних технологій  
Розробник: кандидат фізико-математичних наук, доцент Нецадим О.М.

Київ – 2023

## 1. Опис навчальної дисципліни

### ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</b>	
Галузь знань	12 «Інформаційні технології»
Спеціальність	123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітній ступінь	Бакалавр
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>	
Вид	Обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4
Кількість змістових модулів	2
Форма контролю	Екзамен
<b>Показники навчальної дисципліни для денної форми навчання</b>	
	денна форма навчання
Рік підготовки	1
Семестр	2
Лекційні заняття, год.	45
Лабораторні заняття, год.	30
Самостійна робота, год.	45
Обсяги тижневого аудиторного навантаження, год.	5

## **2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни**

**Мета:** навчальна дисципліна «Дискретна математика» призначена для ґрунтового вивчення сучасних методів дискретної математики, надання фундаментальної підготовки в області теорії дискретних структур, які є основою комп'ютерної інженерії.

**Завдання:** сформувати цілісну систему теоретичних знань з дискретної математики, необхідну для професійної діяльності компетентного фахівця в галузі інформаційних технологій.

### **Набуття компетентностей:**

#### **Інтегральна компетентність:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми під час професійної діяльності в комп'ютерній галузі або навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності (ЗК):**

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

ЗК2. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями;

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

#### **Фахові (спеціальні) компетентності (ФК, СК):**

СК2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення;

СК15. Здатність аргументувати вибір методів розв'язування спеціалізованих задач, критично оцінювати отримані результати, обґрунтовувати та захищати прийняті рішення.

#### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.

ПРН2. Мати навички проведення експериментів, збирання даних та моделювання в комп'ютерних системах.

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН16. Вміти оцінювати отримані результати та аргументовано захищати прийняті рішення.

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни для повного та скороченого терміну денної (заочної) форми навчання**

#### **Програма навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Множини. Відношення. Комбінаторика.**

##### **Тема 1. Множини**

Множини, основні поняття. Способи задання множин. Геометрична інтерпретація множин. Підмножини. Операції над множинами (об'єднання, перетин, різниця, доповнення, симетрична різниця, декартовий добуток). Рівність множин. Алгебра множин (пріоритет операцій, тотожності алгебри множин, тотожні перетворення виразів). Методи доведення рівностей множин: графічний метод; метод двостороннього включення; метод еквівалентних перетворень.

##### **Тема 2. Відношення**

Поняття відношення. Бінарні відношення. Способи задання відношень. Операції над відношеннями. Зворотне відношення. Композиція відношень. Реалізація відношень в ПК. Властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Відношення толерантності. Функціональне відношення, область визначення і значень. Відображення, види відображень (сюр'єкція, ін'єкція, бієкція).

##### **Тема 3. Комбінаторика**

Комбінаторика та її задачі. Основні правила комбінаторики: правила суми і добутку. Розміщення, перестановки, сполучення. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Рекурентні співвідношення. Формула включення та вилучення.

#### **Змістовий модуль 2. Алгебраїчні структури. Булева алгебра. Теорія графів.**

##### **Тема 4. Алгебраїчні структури**

Поняття алгебраїчної структури. Ізоморфізм. Структури з однією операцією (півгрупа, група). Структури з двома операціями (кільця і поля).

##### **Тема 5. Булева алгебра. Алгебра Жегалкіна**

Поняття алгебри. Булева алгебра. Основні тотожності, закони та властивості. Булеві змінні і функції. Унарні, бінарні,  $n$ -арні функції та їх основні властивості. Таблиці істинності. Еквівалентні перетворення в булевій алгебрі. Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми. Принцип і закон двоїстості. Досконалі диз'юнктивна і кон'юнктивна нормальні форми. Методи мінімізації булевих функцій. Основні поняття. Метод Карно. Метод Мак-Класкі. Аналіз та синтез логічних схем. Тотожності алгебри Жегалкіна. Поліном Жегалкіна. Лінійні, монотонні функції. Повнота та замкненість систем булевих функцій. Теорема Поста про повноту.

##### **Тема 6. Графи**

Означення графа. Види графів. Способи задання графів. Орієнтовані і неорієнтовані графи. Маршрути, ланцюги, цикли, шлях. Ейлерові та Гамільтонові ланцюги і цикли. Графи Ейлера. Орієнтовані Ейлерові графи. Графи Гамільтона. Дерева, їх властивості.

## Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усього	у тому числі					
			л	п	лаб.	інд.	с.р.		го	л	п	лаб.	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<b>Змістовий модуль 1.</b>														
<b>Алгебра множин і відношень. Комбінаторика</b>														
<i>Тема 1. Множини</i>	1-2	16	6		4		8							
<i>Тема 2. Відношення</i>	3-5	24	10		6		8							
<i>Тема 3. Комбінаторика</i>	6-7	16	6		4		6							
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>		58	22		14		22							
<b>Змістовий модуль 2.</b>														
<b>Булева алгебра. Теорія графів</b>														
<i>Тема 4. Алгебраїчні структури</i>	8-9	12	4		2		6							
<i>Тема 5. Булева алгебра</i>	9-12	26	10		8		8							
<i>Тема 6. Графи</i>	13-15	24	9		6		9							
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>		62	23		16		23							
<b><i>Усього годин</i></b>		<b>120</b>	<b>45</b>		<b>30</b>		<b>45</b>							

### 4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.		
2.		
...		

## 5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Множини. Способи задання множин. Операції над множинами.	2
2	Алгебра множин. Формули і тотожності алгебри множин. Доведення тотожностей різними методами: графічним методом; методом двостороннього включення; метод еквівалентних перетворень.	2
3	Декартів добуток множин. Способи задання відношень. Операції над відношеннями	2
4	Властивості відношень. Спеціальні бінарні відношення. Властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності, порядку, толерантності.	2
5	Відображення. Функціональне відношення, область визначення і значень. Дослідження відображень (сюр'єкція, ін'єкція, бієкція).	2
6	Основи комбінаторного аналізу. Правила суми та добутку. Комбінації, перестановки, розміщення. Формула включення та вилучення.	2
7	Модульна контрольна робота №1. Множини. Відношення. Комбінаторика.	2
8	Алгебраїчні операції та їх властивості. Найпростіші алгебраїчні структури.	2
9	Булеві функції, способи їх задання. Закони булевої алгебри.	
10	Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми та їх досконалі форми.	2
11	Методи мінімізації булевих функцій.	2
12	Алгебра Жегалкіна. Тотожності, поліном Жегалкіна. Лінійні, монотонні функції. Дослідження на повноту та замкненість систем булевих функцій.	
13	Способи задання графів. Операції над графами	2
14	Графи Ейлера та Гамільтона. Маршрути, ланцюги, цикли, шляхи.	2
15	Модульна контрольна робота №2. Булева алгебра. Теорія графів.	2
	Разом	30

## 6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Скінченні, нескінченні, злічені і незлічені множини. Поняття потужності множин. Континуальні множини. Покриття, розбиття множин.  Теорія множин, як фундаментальна основа для побудови систем управління базами даних під час побудови та організації комп'ютерних мереж.	8
2	Відношення еквівалентності. Класи еквівалентності. Замикання множин. Відношення порядку. Найбільший і максимальний елемент множини. Найменший і мінімальний елементи множини. Верхні і нижні грані множин . Діаграма Хассе.  Різновиди функціональних бінарних відношень залежно від типу множин: числові функції, функціонали, оператори.	8
3	Комбінаторні конфігурації та підрахунок їх числа. Рекурентні формули для підрахунку числа переставлень, розміщень, комбінацій з повтореннями і без повторень.	6
4	Алгебраїчні структури з двома операціями. Ґратки. Верхня та нижня грані у частково упорядкованій множині, повна ґратка, одиниця і нуль ґратки.	6
5	Виконання булевих перетворень. Складання схем алгоритмів запису скороченої диз'юнктивної (кон'юнктивної) нормальної форми; базових методів мінімізації нормальних форм: методу Карно, Квайна. Реалізація булевих функцій схемами з логічних елементів	8
6	Ейлерові та напівейлерові графи. Теореми про необхідні та достатні умови існування ейлерового циклу у графі. Гамільтонові та напівгамільтонові графи. Теореми про необхідні та достатні умови існування гамільтонового циклу у графі. Планарні графи. Розфарбування графа.  Дерева. Основні поняття. Властивості дерев.	9
	Разом	45

## 7. Зразки контрольних питань, тестів для визнання рівня засвоєння знань студентами

1. Множини. Способи задання множин
2. Геометрична інтерпретація множин
3. Види множин
4. Операції на множинах
5. Теоретико-множинні закони
6. Поняття відношення. Задання відношень
7. Операції над відношеннями
8. Властивості бінарних відношень
9. Відношення еквівалентності
10. Відношення толерантності
11. Відношення порядку
12. Функціональні відношення
13. Відображення. Типи відображень – ін'єкція, бієкція, сюр'єкція.
14. Розміщення та перестановки з повтореннями
15. Розміщення та перестановки без повторень
16. Комбінації без повторень і комбінації з повтореннями
17. Біном Ньютона
18. Біноміальні коефіцієнти
19. Формули включення-виключення
20. Алгебраїчні операції, їх порядок
21. Властивості операцій (асоціативності, дистрибутивності, комутативності)
22. Алгебраїчні структури
23. Гомоморфізм та ізоморфізм, їх відмінності
24. Оператори
25. Структури з однією операцією (півгрупи, групи), їх властивості
26. Абелева група
27. Структури з двома операціями (кільця, поля), їх властивості
28. Способи задання булевих функцій
29. Двоїстість булевих функцій
30. Закони булевої алгебри
31. Кон'юнктивне розкладання булевих функцій
32. Диз'юнктивне розкладання булевих функцій
33. Нормальні форми зображення булевих функцій
34. Способи побудови ДДНФ булевих функцій
35. Способи побудови ДКНФ булевих функцій
36. Мінімізація булевих функцій методом діаграм Вейча
37. Мінімізація булевих функцій методом карт Карно



38. Мінімізація булевих функцій методом Квайна
39. Мінімізація булевих функцій методом Мак-Класкі
40. Мінімізація булевих функцій методом Нельсона
41. Мінімізація булевих функцій методом Порецького — Блейка
42. Реалізація булевих функцій схемами з логічних елементів.
43. Аналіз та синтез логічних схем.
44. Алгебра Жегалкіна. Лінійні функції
45. Тотожності алгебри Жегалкіна
46. Поліном Жегалкіна. Метод невизначених коефіцієнтів
47. Поліном Жегалкіна. Метод алгебраїчних перетворень
48. Повноту та замкненість систем булевих функцій.
49. Булеві функції, що зберігають нуль та одиницю. Монотонні функції
50. Визначення графа, його елементи
51. Степінь вершини графа
52. Види графів
53. Способи задання графа
54. Операції над графами
55. Ейлерові графи
56. Гамільтонові графи
57. Ізоморфізм та гомеоморфізм графів
58. Планарність графів. Двоїстий граф
59. Маршрути, ланцюги, цикли, шлях. Метричні характеристики графів.
60. Древа, їх властивості

### Комплект тестових завдань

1. Дана множина  $\{x: x - \text{ціле і } x^2 \leq 25\}$ . Яка з наведених множин співпадає з вихідною множиною?

Можливі варіанти відповідей:

- a)  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ;      b)  $\{0, 1, 2, 3, 4\}$ ;  
c)  $\{-5, -4, -3, -2, -1, 0\}$ ;      d)  $\{-5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ .
2. Дана множина  $\{x: x - \text{додатне парне ціле число і менше за } 14\}$ . Яка з наведених множин співпадає з вихідною множиною?

Можливі варіанти відповідей:

- a)  $\{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14\}$ ; b)  $\{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$ ;  
c)  $\{0, 2, 4, 6, 8, 10, 12\}$ ; d)  $\{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14\}$ .

3. Дана множина  $\{a\}$ . Які з наведених множин вичерпують всі підмножини даної множини?

Можливі варіанти відповідей:

- a)  $\emptyset, \{a\}$ ;      b)  $\{a\}$ ;      c)  $\{0, a\}$ ;      d)  $\emptyset, \{0, a\}$ .
4. Дана множина  $\{a, b\}$ . Які з наведених множин вичерпують всі

підмножини даної множини?

Можливі варіанти відповідей:

a)  $\{a\}, \{b\}$ ; b)  $\{a\}, \{b\}, \{a, b\}$ ; c)  $\emptyset, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}$ ; d)  $\emptyset, \{a\}, \{b\}$ .

5. Скільки елементів у множині  $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a) 1; b) 2; c) 3; d) 4.

6. Скільки елементів у множині  $\{\{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a) 1; b) 2; c) 3; d) 4.

7. Скільки елементів у множині  $\{1, 2, 3, \{1, 2, 3\}\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a) 3; b) 4; c) 6; d) 7.

8. Скільки елементів у множині  $\{\emptyset, \{\emptyset\}, a, b, \{a, b\}, \{a, b, \{a, b\}\}\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a) 6; b) 7; c) 9; d) 10.

9. Скільки елементів у множині  $\{\emptyset, \{\emptyset\}, \{\emptyset, \{\emptyset\}\}\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a) 3; b) 4; c) 5; d) 6.

10. Яка з наведених множин буде об'єднанням множин  $A = \{1, 2, 6, 7\}$  і  $B = \{2, 3, 5, 6\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a)  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ; b)  $\{1, 2, 3, 5, 6, 7\}$ ; c)  $\{2, 3, 5, 6\}$ ; d)  $\{2, 6\}$ .

11. Яка з наведених множин буде перетином множин  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  і  $B = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a)  $\{1, 2, 3, 4, 5, 7, 9\}$ ; b)  $\{1, 3, 5\}$ ;  
c)  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ ; d)  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$ .

12. Яка з наведених множин буде різницею множин  $A = \{1, 2, 4, 6, 7\}$  і  $B = \{2, 3, 4, 5, 6\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a)  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ ; b)  $\{2, 4, 6\}$ ; c)  $\{1, 7\}$ ; d)  $\emptyset$ .

13. Яка з наведених множин буде симетричною різницею множин  $A = \{1, 2, 4, 6, 7\}$  і  $B = \{2, 3, 4, 5, 6\}$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a)  $\{1, 3, 5, 7\}$ ; b)  $\{2, 4, 6\}$ ; c)  $\{1, 7\}$ ; d)  $\emptyset$ .

14. Нехай  $A = \emptyset$ . Яка з поданих множин є множиною всіх підмножин множини  $A$ ?

Можливі варіанти відповідей:

a)  $\{\emptyset\}$ ; b)  $\emptyset$ ; c)  $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$ ; d)  $\{\{\emptyset\}, \{\emptyset\}\}$ .

15. Нехай  $A = \{1, 2, 3\}$ . Яка з множин є булеаном вихідної множини?

Можливі варіанти відповідей:

a)  $\{\{1\}, \{2\}, \{3\}\}$ ;  
b)  $\{\emptyset, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}\}$ ;



е) кожний елемент В не є елементом А.

23. Прямим (або декартовим) добутком множин А і В називають:

Можливі варіанти відповідей:

- а) розбиття множин А і В;
- б) множину всіх упорядкованих пар елементів (а, b), з яких перший належить множині А, а другий – множині В;
- в) множину, елементами якої є всі підмножини множини А і множини В;
- г) множину, що складається з тих і тільки тих елементів, які належать одночасно множині А і множині В;
- е) множину, що складається з усіх елементів А, які не належать множині В, й усіх елементів В, які не належать множині А, та яка не містить жодних інших елементів.

24. Який з поданих нижче виразів буде диз'юнктивною нормальною формою?

Можливі варіанти відповідей:

- а)  $x_1 \vee x_2 \vee x_3$
- б)  $x_1 \vee x_1 x_2 \vee x_3$  ;
- в)  $1 \vee x_1 \vee x_2 x_3$  ;
- г)  $0 \vee x_1 \vee x_2 x_3 \vee x_1 x_2 x_3$  .

25. Який з поданих нижче виразів буде кон'юнктивною нормальною формою?

Можливі варіанти відповідей:

- а)  $x_1 x_2 \vee x_3 x_4$ ;
- б)  $(x_1 \vee x_2) \bar{x}_3$
- в)  $x_1 \vee x_1 x_2 \vee x_3$  ;
- г)  $(x_1 \vee x_2)(x_1 \vee x_3 x_4 \vee x_2)$ .

26. Який з наведених нижче виразів буде досконалою диз'юнктивною нормальною формою?

Можливі варіанти відповідей:

- а)  $x_1 x_2 x_3 \vee x_1 \bar{x}_2$ ;
- б)  $x_1 x_2 x_3 \vee \bar{x}_2$
- в)  $x_1 \bar{x}_2 \vee x_1 x_2$
- г)  $1 \vee x_1 x_2 \vee x_1 \bar{x}_2$

27. Який з наведених нижче виразів буде досконалою кон'юнктивною нормальною формою?

Можливі варіанти відповідей:

- а)  $x_1 \bar{x}_2 \vee x_1 x_2 x_3$ ;
- б)  $x_1 \bar{x}_2 \vee x_1 x_2$  ;
- в)  $(x_1 \vee x_2 \vee x_3)(x_1 \vee \bar{x}_2)$
- г)  $(x_1 \vee x_2 \vee x_3)(x_1 \vee \bar{x}_2 \vee \bar{x}_3)$

28. Яке з поданих нижче тверджень буде законом поглинання?

Можливі варіанти відповідей:

- a)  $x_1 \vee x_1 x_2 = x_1$ ;
- b)  $x_1(x_1 \vee x_2) = \bar{x}$
- c)  $x_1 \vee x_1 x_2 = \bar{x}$
- d)  $x_1(x_1 \vee x_2) = x_2$ .

29. Логічною операцією є:

Можливі варіанти відповідей:

- a) ділення;
- b) добування кореня;
- c) стрілка Пірса;
- d) стрілка годинника.

30. Яке з наступних тверджень буде правильним?

Можливі варіанти відповідей:

- a)  $x \vee x = x$ ;
- b)  $x \wedge x = x^2$ ;
- c)  $x \downarrow x = \bar{x} \vee x$ ;
- d)  $x \wedge x = 0$

31. Яке з наступних тверджень буде правильним?

Можливі варіанти відповідей:

- a)  $(x \downarrow x) \downarrow (y \downarrow y) = x \wedge y$ ;
- b)  $(x \downarrow x) \downarrow (y \downarrow y) = x \vee y$ ;
- c)  $(x \downarrow y) \downarrow (x \downarrow y) = x \wedge y$ ;
- d)  $(x \downarrow y) \downarrow (x \downarrow y) = \bar{x} \vee \bar{y}$ .

32. Яка система функцій буде повною?

Можливі варіанти відповідей:

- a)  $\{\wedge, \leftarrow\}$ ;
- b)  $\{\wedge, \oplus\}$ ;
- c)  $\{\wedge, \neg\}$ ;
- d)  $\{\wedge, \vee\}$ .

33. Яке з тверджень буде першим дистрибутивним законом?

Можливі варіанти відповідей

- a)  $x_1(\overline{x_2 \vee x_3}) = \overline{x_1 x_2 \vee x_1 x_3}$ ;
- b)  $x_1(x_2 \vee x_3) = x_1 x_2 \vee x_1 x_3$ ;
- c)  $x_1 \vee x_2 x_3 = (x_1 \vee x_2)(x_1 \vee x_3)$ ;
- d)  $x_1 \vee x_2 x_3 = (x_1 \vee x_2)(x_1 \vee x_3)$

34. Бульова алгебра побудова з використанням:

Можливі варіанти відповідей:

- a) сталої 1, диз'юнкції, кон'юнкції;
- b) диз'юнкції, кон'юнкції, заперечення;
- c) імплікації, заперечення, сталої 0;
- d) диз'юнкції, кон'юнкції, заперечення.

35. Алгебра Жегалкіна побудована з використанням:

Можливі варіанти відповідей:

- a) сталої 0, сталої 1, диз'юнкції;
- b) додавання за модулем 2, сталої 1;
- c) кон'юнкції, додавання за модулем 2, сталої 1;
- d) кон'юнкції, диз'юнкції, додавання за модулем 2.

36. Алгебра Вебба побудована за допомогою кількості перацій:

Можливі варіанти відповідей:

- a) однієї;    b) двох;    c) трьох;    d) чотирьох.

37. Алгебра Шеффера побудована за допомогою кількості операцій:

Можливі варіанти відповідей:

- a) однієї;    b) двох;    c) трьох;    d) чотирьох.

38. Метод Квайна-Мак-Класкі мінімізації булевих функцій побудований на основі операцій:

Можливі варіанти відповідей:

- a) поглинання та відбиття;    b) додавання та віднімання;  
c) склеювання та поглинання;    d) склеювання та розрізування.

39. Для яких скінчених графів не можна побудувати матрицю інцидентності?

Можливі варіанти відповідей:

- a) для орієнтованих псевдографів;  
b) для неорієнтованих псевдографів;  
c) для орієнтованих мультиграфів;  
d) для неорієнтованих мультиграфів.

40. Чи завжди можна побудувати матрицю суміжності для даного скінченого графа?

Можливі варіанти відповідей:

- a) тільки для орієнтованих графів;  
b) тільки для неорієнтованих графів;  
c) завжди;  
d) не завжди.

41. Якщо два графа ізоморфні, то що можна сказати про їх матриці суміжності після відповідної перенумерації вершин другого графа?

Можливі варіанти відповідей:

- a) не рівні;    b) рівні;  
c) суміжні матриці не існують;    d) нульові.

42. Граф без петель і кратних ребер – це:

Можливі варіанти відповідей:

- a) повний;    b) зв'язаний;  
c) звичайний;    d) не зв'язаний.

43. Оргграф без циклів – це оргграф:

Можливі варіанти відповідей:

- a) контурний;    b) ациклічний;  
c) безконтурний;    d) циклічний.

44. Граф, у якого будь-яка пара вершин зв'язна, є:

Можливі варіанти відповідей:

- a) ейлеровим;                      b) зв'язним;  
c) не зв'язний;                      d) гамільтоновим.

45. Граф називається нероздільним, якщо:

Можливі варіанти відповідей:

- a) він незв'язний і не має точок зчленування;  
b) він зв'язний і не має точок зчленування;  
c) він зв'язний і має точки зчленування;  
d) він незв'язний і має точки зчленування.

46. Скінчений граф є ейлеровим графом тоді і тільки тоді, коли:

Можливі варіанти відповідей:

- a) зв'язний і всі його вершини мають парні степені;  
b) зв'язний;  
c) всі його вершини мають парні степені;  
d) не зв'язний.

47. Число можливих перестановок з  $n$  елементів дорівнює

- a)  $(n-1)!$    b)  $n!$    c)  $(n+1)!$    d)  $n$    e)  $n^2$

48. Поставити у відповідність наведені означення з поняттями комбінаторики, які вони визначають:

<b>А</b> Довільна $k$ -елементна підмножина $n$ -елементної множини	1 Перестановки з повтореннями
<b>Б</b> Множини, що містять $n$ елементів, при чому кожний елемент належить до одного з заданих $m$ типів	2 Перестановки
<b>В</b> Довільна упорядкована множини з $n$ елементів	3 Розміщення
<b>Г</b> Представлення множини $A$ у вигляді об'єднання множин $B_i$ , що попарно не перетинаються	4 Сполучення з повтореннями
<b>Д</b> Упорядковані $k$ -елементні підмножини множини з $n$ елементів	5 Сполучення

49. Поставити у відповідність наведені формули з величинами, які вони обчислюють.

<b>А</b> $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	1 Перестановки з повтореннями
<b>Б</b> $C_n^{-m} = \frac{n!}{k_1! \dots k_m!}$ , де $k_i \geq 0$ , $k_1 + \dots + k_m = n$	2 Перестановки

<b>В</b> $J_m^n = C_{n+m-1}^{m-1} = C_{n+m-1}^n$	<b>3</b> Розміщення
<b>Г</b> $P_n = n!$	<b>4</b> Сполучення з повтореннями
<b>Д</b> $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!} = n(n-1) \dots (n-k+1)$	<b>5</b> Сполучення

50. Скільки слів можна отримати, переставляючи букви в слові « словосполучення»:

Можливі варіанти відповідей:

a)  $10!2!2!3!2!$ ; b)  $15!(2+2+3+2)!$ ; c)  $15!2!2!3!2!$ ; d)  $15!2!3!$ ;

51. Яка множина є групою відносно операції множення?

Можливі варіанти відповідей:

- a) множина цілих чисел;
- b) множина парних цілих чисел;
- c) множина невід'ємних чисел;
- d) множина додатних раціональних чисел.

52. Яка множина є підгрупою групи  $S_3$ ?

Можливі варіанти відповідей:

- a)  $\{e, (23), (132)\}$ ;
- b)  $\{e, (12), (123)\}$ ;
- c)  $\{e, (132), (123)\}$ ;
- d)  $\{e, (13), (12)\}$ .

53. Яка множина не є кільцем відносно операцій додавання і множення?

Можливі варіанти відповідей:

- a) множина натуральних чисел;
- b) множина раціональних чисел;
- c) множина парних цілих чисел;
- d) множина дійсних чисел.

54. Яка множина є полем відносно операцій додавання і множення?

Можливі варіанти відповідей:

- a) множина цілих чисел;
- b) множина парних цілих чисел;
- c) множина натуральних чисел;
- d) множина раціональних чисел.

55. Яка множина не є кільцем?

Можливі варіанти відповідей:

- a) множина парних цілих чисел відносно операцій додавання і множення;
- b) множина, що складається з числа 0;
- c) множина цілих чисел відносно операцій додавання і множення;
- d) множина, що складається з чисел 0 і 1.



## 8. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються наступні методи навчання:

М1. Лекція (проблемна, інтерактивна)

М2. Лабораторна робота

М3. Проблемне навчання – створення проблемної ситуації для зацікавленого і активного сприйняття матеріалу

М4. Проектне навчання (індивідуальне, малі групи, групове)

М5. Онлайн навчання

М7. Практичне навчання

## 9. Методи контролю

МК1. Тестування;

МК2. Контрольне завдання;

МК3. Розрахункова робота;

МК4. Методи усного контролю;

МК5. Екзамен.

## 10. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 26.04.2023 р. протокол № 8)

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни  $R_{\text{дис}}$  (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи  $R_{\text{нр}}$  (до 70 балів):  $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$ .

## 11. Навчально-методичне забезпечення

Дискретна математика (Електронний навчальний курс) –  
<https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=2519>

*Основна:*

1. Матвієнко М. П. Дискретна математика. Київ : Ліра-К, 2019. 324 с.
2. Балого С.І Дискретна математика. Навчальний посібник. Ужгород : ПП «АУТДОРШАРК», 2021. 124 с.
3. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. Львів : Магнолія, 2011. 432 с.

*Додаткова:*

1. Гнатів Б.В., Гладун В.Р., Гнатів Л.Б. Дискретна математика. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 400с.
2. Rosen, Kenneth H. Discrete mathematics and its applications. – 7th ed. / Kenneth H. Rosen. – New York: McGraw-Hill, 2012. – 1071 p.