

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра комп'ютерних наук

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету інформаційних
технологій
Олена ГЛАЗУНОВА
«12» серпня 2023 р.



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

Завідувач кафедри
 Белла ГОЛУБ

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Інженерія програмного
забезпечення»
Гарант ОП
 Белла ГОЛУБ

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
КОМП'ЮТЕРНА ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення
Факультет	Інформаційних технологій

Розробник: *кандидат фізико-математичних наук Криворучко Я.С.*

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Комп'ютерна дискретна математика

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	Бакалавр	
Спеціальність	121 «Інженерія програмного забезпечення»	
Освітня програма	Інженерія програмного забезпечення	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	2	
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс	2	
Семестр	3	
Лекційні заняття	30 год.	
Практичні, семінарські заняття	30 год.	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	60 год.	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета: ознайомити студентів з основними теоретичними положеннями комп'ютерної дискретної математики, навчити студентів сучасним методам комп'ютерної дискретної математики, необхідним для аналізу та моделювання інформаційних процесів, пошуку оптимальних рішень практичних проблем та вибору найкращих способів реалізації цих рішень.

Завдання: сформувати цілісну систему теоретичних знань з таких розділів комп'ютерної дискретної математики як теорія множин та відношень, математична логіка, загальна алгебра, комбінаторика, теорія графів, необхідну для професійної діяльності компетентного фахівця в галузі інформаційних технологій; розвиток практичних навичок студентів використання методів опису, аналізу та побудови моделей інформаційних процесів у технологічних, технічних та організаційних системах керування.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми інженерії програмного забезпечення, що передбачає проведення досліджень з елементами наукової новизни та/або здійснення інновацій в умовах невизначеності вимог.

Загальні компетентності (ЗК):

K01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

K06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Фахові компетентності (ФК):

K13. Здатність ідентифікувати, класифікувати та формулювати вимоги до програмного забезпечення.

K20. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

K26. Здатність до алгоритмічного та логічного мислення.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПР01. Аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси і знання з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки, у тому числі, у природоохоронній галузі.

ПР05. Знати і застосовувати відповідні математичні поняття, методи доменного, системного і об'єктно-орієнтованого аналізу та математичного моделювання для розробки програмного забезпечення.

ПР13. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

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

Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Множини. Відношення. Основи теорії графів.

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. Основи теорії графів

Основні терміни і визначення. Види графів. Способи задання графів. Маршрути, ланцюги, цикли, шлях. Метричні характеристики графів. Ейлерові та Гамільтонові графи.

Тема 3. 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).

Змістовий модуль 2. Комбінаторика. Алгебраїчні структури. Алгебра логіки.

Тема 4. 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.

Тема 5. Алгебраїчні структури

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

Тема 6. Алгебра логіки. Булева алгебра. Алгебра Жегалкіна

Поняття алгебри. Логічні функції. Булеві алгебри. 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. Теореми Поста про повноту.

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин													
	Денна форма							Заочна форма						
	тижні	усього	у тому числі					усьо го	у тому числі					
			л	п	лаб.	інд.	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Змістовий модуль 1.														
Множини. Відношення. Комбінаторика														
Тема 1. Множини	1-2	16	4	4			8							
Тема 2. Основи теорії графів	3-4	18	4	2			12							
Тема 3. Відношення	4-7	22	6	8			8							
Разом за змістовим модулем 1		56	14	14			28							
Змістовий модуль 2.														
Алгебра логіки Логіка висловлень. Теорія графів														
Тема 4. Комбінаторика	8-9	16	4	4			8							
Тема 5. Алгебраїчні структури	10	14	2	2			10							
Тема 6. Алгебра логіки. Булева алгебра. Алгебра Жегалкіна	11-15	34	10	10			14							
Разом за змістовим модулем 2		64	16	16			32							
Усього годин		120	30	30			60							

4. Теми семінарських занять

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

5. Теми практичних 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	Способи задання графів. Операції над графами. Маршрути, ланцюги, цикли, шляхи	2
4	Способи задання відношень. Операції над відношеннями	2
5	Властивості відношень. Спеціальні бінарні відношення. Властивості бінарних відношень. Відношення еквівалентності, порядку, толерантності.	2
6	Відображення. Функціональне відношення, область визначення і значень. Дослідження відображень (сюр'єкція, ін'єкція, бієкція).	2
7	Модульна контрольна робота №1	2
8	Основи комбінаторного аналізу. Правила суми та добутку. Комбінації, перестановки, розміщення. . Правило включень-виключень.	2
9	Біном Ньютона. Застосування біноміальної та поліноміальної формул	2
10	Дослідження алгебраїчних структур. Встановлення властивостей алгебраїчних операцій.	2
11	Булеві функції, способи їх задання. Закони булевої алгебри.	2
12	Диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми та їх досконалі форми.	2
13	Методи мінімізації булевих функцій.	2
14	Алгебра Жегалкіна. Тотожності, поліном Жегалкіна. Лінійні, монотонні функції. Дослідження на повноту та замкненість систем булевих функцій.	2
15	Модульна контрольна робота №2	2
	Разом	30

6. Теми самостійної роботи

№ 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	Підграфи, ізоморфізм графів. Дослідження графів за допомогою матриці суміжності, матриці досяжності, матриці інцидентності.	12
3	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
4	Комбінаторні алгоритми: Алгоритми генерування перестановок, розміщень, сполучень.	8
5	Алгебраїчні структури з двома операціями. Кільця і поля.	10
6	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. Аналіз та синтез логічних схем.	14
	Разом	60

7. Зразки контрольних питань, тестів для визначення 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 (кілця, 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 гомоморфізм графів
58. Планарність графів. Двоїстий граф
59. Маршрути, ланцюги, цикли, шляхи.
60. Метричні характеристики графів.

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) $\{2, 4, 6, 8, 10, 2\}$;
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) $\{\emptyset, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}\}$;
- c) $\{\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{2, 3\}, \{1, 3\}, \{1, 2, 3\}\}$;
- d) $\{\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{2, 3\}, \{3, 1\}, \{2, 3, 1\}\}$.

16. Яке з наступних тверджень буде хибним?

Можливі варіанти відповідей:

- a) $A \cup \emptyset = A$;
- b) якщо $A \subseteq B$, то $A \cup B = A$;
- c) $A \setminus \emptyset = A$;
- d) якщо $A \cup B = A$, то $B \subseteq A$.

17. Нехай $A = \{2, 3, 4\}$, а $B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$. Будь-яка підмножина множини $A \times B$ буде бінарним відношенням. Яке бінарне відношення “елемент $x \in A$ є дільник елемента $y \in B$ ” буде правильним?

Можливі варіанти відповідей:

- a) $\{(2, 2), (4, 2), (6, 2), (3, 3), (3, 6), (4, 4)\}$;
- b) $\{(2, 2), (2, 4), (2, 6), (3, 3), (3, 6), (4, 4)\}$;
- c) $\{(2, 4), (2, 6), (3, 6)\}$;
- d) $\{(4, 2), (6, 2), (6, 3)\}$.

18. Скільки елементів має Множина $B = \{2, 3, 4, \{2, 3\}, \{3, 4\}\}$?

Можливі варіанти відповідей:

- 1) 3; 2) 4; 3) 5; 4) 6; 5) 7

19. Встановити відповідність між законами алгебри множин

- | | |
|-------------------|---|
| A. Асоціативний | 1. $\overline{A \cap B} = \overline{A} \cup \overline{B}$ |
| B. Дистрибутивний | 2. $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ |
| C. Протиріччя | 3. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap C$ |
| D. де Моргана | 4. $A \cap \overline{A} =$ |

20. Множину, яка взагалі не містить елементів називають:

- a) скінченною;
- b) універсальною;
- c) булеаном;
- d) порожньою;
- e) добутком множини на нуль

21. Універсальною множиною називають:

- a) сукупність усіх об'єктів;
- b) множину, яка визначається з контексту задачі й містить усі елементи множини, що розглядається;
- c) об'єднання об'єктів у єдине ціле;
- d) множину всіх підмножин;
- e) сукупність упорядкованих пар.

22. Множину A називають підмножиною множини B, якщо:

- a) кожний елемент B є елементом A;
- b) кожний елемент A не є елементом B;
- c) кожний елемент A є елементом B;
- d) кожний елемент є елементом A і B;
- e) кожний елемент B не є елементом A.

23. Прямим (або декартовим) добутком множин A і B називають:

Можливі варіанти відповідей:

- a) розбиття множин A і B;
- b) множину всіх упорядкованих пар елементів (a, b), з яких перший належить множині A, а другий – множині B;
- c) множину, елементами якої є всі підмножини множини A і множини B;
- d) множину, що складається з тих і тільки тих елементів, які належать одночасно множині A і множині B;
- e) множину, що складається з усіх елементів A, які не належать множині B, й усіх елементів B, які не належать множині A, та яка не містить жодних інших елементів.

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

Можливі варіанти відповідей:

- a) $\frac{x_1}{x_2} \vee x_3$
- b) $x_1 \vee x_1 x_2 \vee \underline{x_3}$;
- c) $1 \vee x_1 \vee x_2 x_3$;
- d) $0 \vee x_1 \vee x_2 x_3 \vee x_1 x_2 x_3$.

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

Можливі варіанти відповідей:

- a) $x_1 x_2 \vee x_3 x_4$;
- b) $(x_1 \vee x_2) \underline{x_3}$;
- c) $x_1 \vee x_1 x_2 \vee x_3$;
- d) $(x_1 \vee x_2)(x_1 \vee x_3 x_4 \vee x_2)$.

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

Можливі варіанти відповідей:

- a) $x_1 x_2 x_3 \vee x_1 \underline{x_2 x_3}$;
- b) $x_1 x_2 x_3 \vee \underline{x_1 x_2}$

c) $x_1 \underline{x_2 x_2} \vee \underline{x_1} x_1 x_2$

d) $1 \vee x_1 x_2 \vee x_1 \underline{x_2}$.

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

Можливі варіанти відповідей:

a) $x_1 \underline{x_2 x_3} \vee x_1 x_2 x_3$;

b) $x_1 \underline{x_2 x_3} \vee x_1 x_2$;

c) $(x_1 \vee x_2 \vee x_3)(x_1 \vee \underline{x_2})$

d) $(x_1 \vee x_2 \vee x_3)(x_1 \vee \underline{x_2} \vee \underline{x_3})$

28. Яке з поданих нижче тверджень буде законом поглинання?

Можливі варіанти відповідей:

a) $x_1 \vee x_1 x_2 = x_1$;

b) $x_1(x_1 \vee x_2) = \underline{x_1}$;

c) $x_1 \vee x_1 x_2 = \underline{x_1}$;

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) $x \downarrow x = \overline{x} \ x$; 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) $(x \downarrow y) \downarrow (x \downarrow y) = \overline{x} \vee \overline{y}$.

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) $x_1 (x_2 \vee x_3) = x_1 x_2 \vee x_1 x_3$; b) $x_1 (x_2 \vee x_3) = x_1 x_2 \vee x_1 x_3$;

$$c) x_1 \vee x_2 x_3 = (x_1 \vee x_2)(x_1 \vee x_3); \quad d) x_1 \vee x_2 x_3 = (x_1 \vee x_2)(x_1 \vee x_3)$$

34. Булева алгебра побудована 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 операцій:

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 скінченних 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 заданого скінченного 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. Орграф 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. Скінченний 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:

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

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

А $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	1 Перестановки з повтореннями
Б $C_n^{-m} = \frac{n!}{k_1! \dots k_m!}$, де $k_i \geq 0$, $k_1 + \dots + k_m = n$	2 Перестановки
В $f_m^n = C_{n+m-1}^{m-1} = C_{n+m-1}^n$	3 Розміщення
Г $P_n = n!$	4 Сполучення з повтореннями
Д $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!} = n(n-1) \dots (n-k+1)$	5 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)

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 – практична робота для використання набутих знань до розв’язування практичних завдань

М8. Дослідницький метод

9. Форми 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

Комп’ютерна дискретна математика (Електронний навчальний курс) – <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=3446>

12. Рекомендовані джерела інформації

Основна:

1. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: “Компанія СМІТ”, 2004. – 480 с.
2. Капітонова Ю.В. Основи дискретної математики: Підручник / Ю.В. Капітонова., С.Л. Кривий., О.А. Летичевський., Г.М. Луцький – К.: Наукова думка, 2002. – 580 с.
3. Матвієнко М.П. Дискретна математика. Навчальний посібник.– К. Ліра – К, 2013. – 348 с.
4. Нікольський Ю.В. Дискретна математика. Підручник / Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник, Ю.М. Щербина. – Львів: “Магнолія – 2006”, 2010. – 432 с.

Додаткова:

5. Бардачов Ю.М. Дискретна математика / Ю.М. Бардачов, Н.А. Соколова., В.Є. Ходаков. – К.: Вища школа, 2008. – 383 с.
6. Дискретна математика: навч.посіб./ Стрелковська І.В., Буслаєв А.Г., Харсун О.М., Пашкова Т.Л., Баранов М.І. та інш. – Одеса; ОНАЗ ім. О.С.Попова, 2010. – 196 с.
7. Бондаренко М. Ф. Збірник тестових завдань з дискретної математики / М. Ф. Бондаренко, Н. В. Білоус, І. Ю. Шубін та ін. – Харків: ХТУРЕ, 2000. – 156 с.
8. Федоренко Н.Д. Основи дискретного аналізу. Навчальний посібник / Федоренко Н.Д., Демченко В.В. – К.: КНУБА, 2003. – 108 с.
9. Коноваленко О.Є. Дискретна математика. Навчально-методичний посібник / О.Є. Коноваленко, М.А. Ткачук, А.В. Грабовський. – Харків.: НТУ «ХПІ», 2016. – 84 с.
10. Олійник Л.О. Дискретна математика. Навч.посібник / Л.О.Олійник – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2015. – 256с.