

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 12 – "Інформаційні технології"
зі спеціальності 121 – "Інженерія програмного забезпечення"**

"Комп'ютерна дискретна математика"

**180 год. / 6 кредити ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Навчальний контент

1-й семестр

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Множини, відношення та алгебра логіки

Тема 1. Дискретний аналіз та алгебра логіки. Дискретний аналіз як методичний підхід та інструментарій побудови кількісних моделей і операційних досліджень. Однорідні функції. Булеві функції. Способи завдання булевих функцій. Булеві функції однієї змінної. Елементарні функції алгебри логіки.

Тема 2. Поняття формули в алгебрі логіки. Реалізація функцій формулами. Рівносильність формул. Закони булевої алгебри. Принцип двоїстості. Повні системи функцій.

Тема 3. Канонічні форми логічних функцій. Проблема вирішуваності. Канонічні форми логічних функцій: нормальні і довершені нормальні диз'юнктивні та кон'юнктивні форми. Перехід від табличного подання логічної функції до алгебраїчного.

Тема 4. Скорочені диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми. Поняття про індекс (коефіцієнт) простоти. Мінімальні диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми. Методи скорочення формул булевої логіки.

Тема 5. Теорія множин. Основні поняття теорії множин. Способи завдання множин. Порожня множина. Універсум. Операції над множинами. Підмножини. Рівність множин. Множина підмножин. Теорема о рівності множин. Транзитивність включення.

Алгебра множин. Доведення тотожностей алгебри множин. Узагальнення операцій над множинами. Розбиття множин. Прямий добуток множин. Нечіткі множини.

Тема 6. Відношення. Поняття та основні властивості відношень. Подання бінарних відношень за допомогою матриці та графа. Переріз відношення. Фактор-множини. Симетричне відношення. Композиція відношень. Подання композиції відношень матрицями та графами.

Властивості відношень. Функціональні відношення. Типи відображень. Основні властивості відображень. Багатомісні відношення.

Тема 7. Відношення еквівалентності. Клас еквівалентності. Теорема об єдиності розбиття. Матриця і граф відношення еквівалентності. Система представників відношення еквівалентності. Відношення нестроогого і строгого порядку. Вагові функції. Квазіпорядок. Структура впорядкованих множин. Матриці і графи відношень порядку.

Модуль 2

Змістовний модуль 2.

Комбінаторика. Теорія графів. Логіка висловлювань. Логіка предикатів.

Тема 8. Основні поняття теорії графів. Подання графів за допомогою матриці суміжності та матриці інцидентності. Локальні ступені вершин графа. Повні графи. Ізоморфізм графів. Частини графа, суграфи та підграфи.

Тема 9. Теорія графів. Маршрути, шляхи, ланцюги та цикли. Задача про кенігсберзькі мости. Ейлерові графи. Теорема Ейлера. Гамільтонові графи. Планарність графів.

Тема 10. Теорія графів. Зв'язність. Дерева. Кістякове дерево зв'язного графа. Зважені графи. Мінімальні кістякові дерева зважених графів.

Тема 11. Задачі пошуку маршрутів в графах. Алгоритм Террі. Пошук мінімального шляху. Алгоритм фронту хвиль. Мінімальні шляхи в зважених орієнтованих графах. Алгоритм Форда-Беллмана.

Тема 12. Комбінаторика. Вибірки, перестановки, сполучення.

Комбінаторика. Рекурентні співвідношення. Біном Ньютона. Розміщення і функціональні відображення. Розбиття.

Тема 13. Логіка висловлювань. Формальні системи. Основні поняття алгебри висловлень. Задачі алгебри висловлень. Числення висловлень. Основні схеми логічно правильних умовиводів.

Тема 14. Логіка предикатів. Основні поняття. Формули логіки предикатів. Квантори. Здійснюваність.

Тема 15. Алгебраїчні системи. Основні поняття: композиція об'єктів, таблиця Келі, закони та властивості композиції. Гомоморфізм та ізоморфізм алгебри. Типи алгебри.

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 12 – "Інформаційні технології"
зі спеціальності 121 – "Інженерія програмного забезпечення"**

"Комп'ютерна дискретна математика"

**180 год. / 6 кредити ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Теми лабораторних занять

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|--------------------|---|-----------------|
| 1-й семестр | | |
| 1 | Булева алгебра. Ознайомлення з основними поняттями математичної логіки, побудова таблиць істинності булевих функцій. | 2 |
| 2 | Булева алгебра. Ознайомлення з поняттям формули в алгебрі логіки. Реалізація функцій формулами. Рівносильність формул. Закони булевої алгебри. | 2 |
| 3 | Булева алгебра. Представлення булевих функцій в ДНФ, КНФ, ДДНФ, ДКНФ, скорочення булевих функцій. | 2 |
| 4 | Мінімізація булевих функцій. Ознайомлення з основними теоретичними відомостями про мінімізацію булевих функцій, проведення мінімізації методам Квайна. | 2 |
| 5 | Множини. Операції над ними. Доведення тотожностей в теорії множин різнманітними способами. | 2 |
| 6 | Бінарні відношення. Ознайомлення з головними поняттями теорії відношень, складання матриці та графу бінарного відношення, знаходження композиції відношень. Ознайомлення з відношеннями, які задані в множині X, визначення властивостей відношень, функціональні відношення. | 2 |
| 7 | Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Ознайомлення з основними поняттями відношень еквівалентності і порядку, складання матриці та графу відношення порядку, визначення структури впорядкованих множин. | 2 |
| 8 | Основні поняття теорії графів. Ознайомлення з основними поняттями теорії графів. Подання графів за допомогою матриці суміжності та матриці інцидентності. Локальні ступені вершин графа. Частини графа, суграфи та підграфи. | 2 |
| 9 | Основні поняття теорії графів. Ознайомлення з поняттям маршруту, шляху, ланцюгу та циклу. Ейлерові та гамільтонові графи. Дводольні графи. Дерева. Планарність графів. | 2 |

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|--------------|---|-----------------|
| 10 | Алгоритми у графах. Знаходження кістякового дерева графа та мінімального кістякового дерева зваженого графа. | 2 |
| 11 | Алгоритми у графах. Знаходження мінімальної відстані між вершинами графа. Знаходження мінімального шляху в зваженому орієнтованому графі. | 2 |
| 12 | Комбінаторика. Комбінаторні схеми. Вибірки, перестановки. Сполучення. Комбінаторні схеми. Рекурентні співвідношення. Розміщення і функціональні відображення. Розбиття. | 2 |
| 13 | Логіка висловлень. Основні поняття логіки висловлень. Схеми логічно правильних умовиводів. Джерела інформації: [1, 3]. Лабораторна робота № 9. | 2 |
| 14 | Логіка предикатів. Основні поняття логіки предикатів. Формули логіки предикатів. Квантори. Здійснюваність. | 2 |
| 15 | Алгебраїчні системи. Визначення типу алгебри та алгебраїчних систем. | 2 |
| Разом | | 30 |

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 12 – "Інформаційні технології"
зі спеціальності 121 – "Інженерія програмного забезпечення"**

"Комп'ютерна дискретна математика"

**180 год. / 6 кредити ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Завдання для самостійної роботи

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|--------------------|--|-----------------|
| 1-й семестр | | |
| 1 | Ознайомлення з основними поняттями математичної логіки, побудова таблиць істинності булевих функцій. | 8 |
| 2 | Ознайомлення з поняттям формули в алгебрі логіки. Реалізація функцій формулами. Рівносильність формул. Закони булевої алгебри. | 8 |
| 3 | Представлення булевих функцій в ДНФ, КНФ, ДДНФ, ДКНФ, скорочення булевих функцій. | 8 |
| 4 | Мінімізація булевих функцій. Ознайомлення з основними теоретичними відомостями про мінімізацію булевих функцій, проведення мінімізації методами Квайна. | 8 |
| 5 | Множини. Операції над ними. Доведення тотожностей в теорії множин різнманітними способами. | 8 |
| 6 | Бінарні відношення. Ознайомлення з головними поняттями теорії відношень, складання матриці та графу бінарного відношення, знаходження композиції відношень. | 8 |
| 7 | Відношення еквівалентності. Відношення порядку. Ознайомлення з основними поняттями відношень еквівалентності і порядку, складання матриці та графу відношення порядку, визначення структури впорядкованих множин. | 8 |
| 8 | Основні поняття теорії графів. Ознайомлення з основними поняттями теорії графів. Подання графів за допомогою матриці суміжності та матриці інцидентності. Локальні ступені вершин графа. Частини графа, суграфи та підграфи. | 8 |
| 9 | Основні поняття теорії графів. Ознайомлення з поняттям маршруту, шляху, ланцюгу та циклу. Ейлерові та гамільтонові графи. Дводольні графи. Деревя. Планарність графів. | 8 |
| 10 | Алгоритми у графах. Знаходження кістякового дерева графа та мінімального кістякового дерева зваженого графа. | 8 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 11 | Алгоритми у графах. Знаходження мінімальної відстані між вершинами графа. Знаходження мінімального шляху в зваженому орієнтованому графі. | 8 |
| 12 | Комбінаторика. Комбінаторні схеми. Вибірки, перестановки. Сполучення. Комбінаторні схеми. Рекурентні співвідношення. Розміщення і функціональні відображення. Розбиття. | 8 |
| 13 | Логіка висловлень. Основні поняття логіки висловлень. Схеми логічно правильних умовиводів. | 8 |
| 14 | Логіка предикатів. Основні поняття логіки предикатів. Формули логіки предикатів. Квантори. Здійснюваність. | 8 |
| 15 | Алгебраїчні системи. Визначення типу алгебри та алгебраїчних систем. | 8 |
| Разом | | 120 |

**Програма підготовки бакалаврів у галузі знань 12 – "Інформаційні технології"
зі спеціальності 121 – "Інженерія програмного забезпечення"**

"Комп'ютерна дискретна математика"

**180 год. / 6 кредити ЕКТС
(30 год. лекцій, 30 год. лабораторних занять)**

Питання для модульного контролю

1-й семестр

Контрольні питання до 1-го модуля

1. Дискретний аналіз як методичний підхід та інструментарій побудови кількісних моделей і операційних досліджень.
2. Однорідні функції.
3. Булеві функції.
4. Способи завдання булевих функцій.
5. Булеві функції однієї змінної.
6. Елементарні функції алгебри логіки.
7. Поняття формули в алгебрі логіки.
8. Реалізація функцій формулами.
9. Рівносильність формул.
10. Закони булевої алгебри.
11. Принцип двоїстості.
12. Повні системи функцій.
13. Проблема вирішуваності.
14. Канонічні форми логічних функцій: нормальні і довершені нормальні диз'юнктивні та кон'юнктивні форми.
15. Перехід від табличного подання логічної функції до алгебраїчного.
16. Скорочені диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми.
17. Поняття про індекс (коефіцієнт) простоти.
18. Мінімальні диз'юнктивні і кон'юнктивні нормальні форми.
19. Методи скорочення формул булевої логіки.
20. Основні поняття теорії множин.
21. Способи завдання множин.
22. Порожня множина.
23. Універсум.
24. Операції над множинами.
25. Підмножини.
26. Рівність множин.
27. Множина підмножин.
28. Теорема рівності множин.

29. Транзитивність включення.
30. Алгебра множин.
31. Доведення тотожностей алгебри множин.
32. Узагальнення операцій над множинами.
33. Розбиття множин.
34. Прямий добуток множин.
35. Нечіткі множини.
36. Поняття та основні властивості відношень.
37. Подання бінарних відношень за допомогою матриці та графа.
38. Переріз відношення.
39. Фактор-множини.
40. Симетричне відношення.
41. Композиція відношень.
42. Подання композиції відношень матрицями та графами.
43. Відношення, які задані в множині X .
44. Властивості відношень.
45. Функціональні відношення.
46. Типи відображень.
47. Основні властивості відображень.
48. Багатомісні відношення.
49. Відношення еквівалентності.
50. Клас еквівалентності.
51. Теорема об єдиності розбиття.
52. Матриця і граф відношення еквівалентності.
53. Система представників відношення еквівалентності.
54. Відношення нестрогого і строгого порядку.
55. Вагові функції.
56. Квазіпорядок.
57. Структура впорядкованих множин.
58. Матриці і графи відношень порядку.

Контрольні питання до 2-го модуля

1. Основні поняття теорії графів.
2. Подання графів за допомогою матриці суміжності та матриці інцидентності.
3. Локальні ступені вершин графа.
4. Повні графи.
5. Ізоморфізм графів.
6. Частини графа, суграфи та підграфи.
7. Маршрути, шляхи, ланцюги та цикли.
8. Задача про кенігсберзькі мости.
9. Ейлерові графи.
10. Теорема Ейлера.

11. Гамільтонові графи.
12. Планарність графів.
13. Зв'язність.
14. Деревя.
15. Кістякове дерево зв'язного графа.
16. Зважені графи.
17. Мінімальні кістякові дерева зважених графів.
18. Задачі пошуку маршрутів в графах.
19. Алгоритм Террі.
20. Пошук мінімального шляху.
21. Алгоритм фронту хвиль.
22. Мінімальні шляхи в зважених орієнтованих графах.
23. Алгоритм Форда-Беллмана.
24. Вибірки, перестановки, сполучення.
25. Рекурентні співвідношення.
26. Біном Ньютона.
27. Розміщення і функціональні відображення.
28. Розбиття.
29. Формальні системи.
30. Основні поняття алгебри висловлень.
31. Задачі алгебри висловлень.
32. Числення висловлень.
33. Основні схеми логічно правильних умовиводів.
34. Основні поняття.
35. Формули логіки предикатів.
36. Квантори.
37. Здійснюваність.
38. Основні поняття: композиція об'єктів, таблиця Келі, закони та властивості композиції.
39. Гомоморфізм та ізоморфізм алгебри.
40. Типи алгебри.