

**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Кафедра радіофізики та комп'ютерних технологій**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

**Декан факультету електроніки та
комп'ютерних технологій**

_____ **Половинко І.І.**

“ _____ ” _____ **2017 року**

ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА

ПРОГРАМА

навчальної дисципліни підготовки бакалаврів

**галузь знань 12 Інформаційні технології
спеціальність 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології**

шифр за ОПІ ПП01.03

Львів 2017

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Львівським національним університетом імені Івана Франко

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Вельгош С.Р. канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій,
факультет електроніки та комп'ютерних технологій

Затверджено на засіданні Вченої ради факультету електроніки та комп'ютерних технологій

“ ____ ” _____ 2017 року, протокол № ____

Голова Вченої ради

Половинко І.І.

Обговорено та рекомендовано до затвердження Навчально-методичною радою факультету електроніки та комп'ютерних технологій

“ ____ ” _____ 2017 року, протокол № ____

Голова Навчально-методичної ради
факультету електроніки та комп'ютерних технологій

Шувар Р.Я.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій

“ ____ ” _____ 2017 року, протокол № ____

Завідувач кафедри радіофізики та комп'ютерних технологій

Болеста І.М.

ВСТУП

Програма вивчення навчальної дисципліни “Дискретна математика” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 122 Комп’ютерні науки та інформаційні технології.

Предметом вивчення навчальної дисципліни є теоретичні і прикладні положення дискретної математики, включаючи математичну логіку, теорію множин, нечітку логіку, комбінаторику, теорію графів, базові структури даних.

Міждисциплінарні зв’язки: Для вивчення дисципліни необхідні знання з таких дисциплін: математичний аналіз, алгебра та геометрія, теорія ймовірностей та математична статистика, програмування.

Знання отримані під час вивчення дисципліни будуть використовуватися при вивченні наступних дисциплін: теорія алгоритмів, ймовірнісні процеси, чисельні методи, математичні методи дослідження операцій, системний аналіз, інтелектуальний аналіз даних, моделювання систем, методи та системи штучного інтелекту, теорія прийняття рішень, теорія управління, технології комп’ютерного проектування.

Програма навчальної дисципліни складається з таких модулів:

Модуль 1

1. Логіка висловлювань
2. Логіка першого ступеня
3. Основи теорії множин
4. Елементи нечіткої логіки
5. Основні поняття комбінаторного аналізу
6. Комбінаторні алгоритми
7. Принцип включення-виключення

Модуль 2

8. Лінійні списки
9. Нелінійні списки (дерева)
10. Основні означення та властивості теорії графів
11. Шляхи та цикли
12. Алгоритми пошуку найкоротшого шляху та обхід графів
13. Каркаси
14. Планарні графи

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Дискретна математика” є ознайомлення студентів з теоретичними основами математичної логіки, нечіткої логіки, теорії множин, комбінаторики, теорії графів, структурами даних – лінійними та нелінійними списками (деревами), а також з базовими алгоритмами згаданої тематики.

1.2. Завдання дисципліни “Дискретна математика” полягає у тому, щоб навчити студентів користуватися методами дискретної математики (зокрема методами математичної логіки, нечіткої логіки, теорії множин, комбінаторики та теорії графів) для формалізації й вирішення прикладних завдань та складати комп’ютерні програми на основі базових алгоритмів.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

знати: теоретичні і прикладні положення дискретного аналізу, включаючи математичну логіку, теорію множин, нечітку логіку, комбінаторику, теорію графів, базові структури даних.

вміти: ефективно використовувати апарат дискретної математики в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 години 4 кредити ЄКТС.

2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Основи математичної логіки та теорії множин

1. Логіка висловлювань.

Предмет і задачі курсу. Логіка висловлювань. Основні поняття. Логічні зв'язки. Логічні формули, їх синтаксис та семантика. Значення істинності. Таблиці істинності. Інтерпретації. Закони логіки висловлювань. Кон'юнктивна та диз'юнктивна нормальні форми. Зведення до кон'юнктивної та диз'юнктивної нормальних форм.

2. Логіка першого ступеня.

Атоми та формули логіки першого ступеня, їх структура. Квантифікація. Правила визначення формул логіки першого ступеня. Еквівалентність формул логіки першого ступеня. Закони логіки першого ступеня. Випереджена нормальна форма та послідовність зведення до неї.

3. Основи теорії множин.

Поняття множини, елемента множини, підмножини. Типи множин. Кортеж. Декартів добуток множин. Операції над множинами. Діаграми Венна. Впорядкованість множин. Бінарні рядки.

4. Елементи нечіткої логіки.

Нечіткі множини. Операції на нечітких множинах. Розмиті числа.

Комбінаторний аналіз

5. Основні поняття комбінаторного аналізу.

Правило суми та добутку. Розміщення та сполучення з повтореннями та без повторень. Перестановки з повтореннями та без повторень. Біном Ньютона. Властивості біноміальних коефіцієнтів. Поліноміальна теорема. Задача про цілочислові розв'язки. Число Стірлінга другого роду та числа Белла.

6. Комбінаторні алгоритми.

Лексикографічний порядок. Алгоритми генерування перестановок, розміщень, сполучень та розбиттів множин.

7. Принцип включення-виключення.

Принцип коробок Діріхле. Принцип включення-виключення. Принцип включення-виключення в альтернативній формі.

Лінійні та нелінійні списки

8. Лінійні списки.

Класифікація структур даних. Динамічні структури даних. Лінійні зв'язані списки. Структури даних типу стек і черга. Двозв'язні лінійні списки.

9. Нелінійні списки (дерева).

Дерева та їх застосування. Властивості дерев. Основні теореми. Поняття про корінь, внутрішні вершини, листки, предків та нащадків. Повне, впорядковане, збалансоване, бінарне дерево, піддерево.

Рекурсія та обхід дерев. Принципи впорядкування дерев. Префіксна, інфіксна та постфіксна форма запису виразів. Алгоритми переходу між різними формами запису виразів.

Теорія графів

10. Основні означення та властивості.

Поняття про граф. Орієнтований і неорієнтований граф, мультиграф, псевдограф. Вершини, ребра, дуги, петлі. Спеціальні класи простих графів.

Способи задання графів. Матриця інцидентності, матриця суміжності, список пар, список суміжності для орієнтованих і неорієнтованих графів. Графічний спосіб задання графів. Переваги і недоліки способів задання графів.

11. Шляхи та цикли.

Простий шлях та цикл. Орієнтований та неорієнтований шлях та цикл. Теорема існування простого шляху. Зв'язність. Сильно та слабо зв'язні графи. Точки з'єднання та мости. Теорема Кеніга. Алгоритм розпізнавання дводольності графа.

Ізоморфізм. Теорема про ізоморфність простих графів. Цикл та шлях Ейлера у графі. Алгоритм Фльорі. Цикл та шлях Гамільтона у графі. Алгоритм пошуку циклу Гамільтона у графі.

12. Алгоритми пошуку найкоротшого шляху та обхід графів.

Зваженість графів. Способи задання зваженості. Задача про найкоротший шлях. Алгоритми пошуку найкоротшого шляху. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Флойда. Порівняння ефективності алгоритмів пошуку найкоротшого шляху.

Методи обходу графів. Алгоритм пошуку вглиб (DFS-метод) та алгоритм пошуку вшир (BFS-метод). Порівняння складності DFS та BFS методів.

13. Каркаси.

Каркаси або з'єднувальні дерева. Цикломатичне число. Каркас мінімальної ваги. Алгоритм Краскала пошуку каркасу мінімальної ваги. Алгоритм Пріма пошуку каркасу мінімальної ваги.

14. Планарні графи.

Плоский та планарний граф. Теорема Ейлера про плоскі графи. Гомеоморфні графи. Теорема Куратовського. Граф Петерсена.

Розфарбування простого графа. Хроматичне число. Гіпотеза чотирьох фарб. Теорема Хейвуда. Хроматичні поліноми та їх властивості.

Деякі спеціальні підмножини вершин: незалежна множина вершин, домінантна множина, вершинне покриття, кліка.

Паросполучення в графах. Теорема Холла. Досконале паросполучення. Стратегія пошуку найбільшого паросполучення. Збільшуваний шлях. Алгоритм побудови графа збільшуваного шляху.

3. Рекомендована література

Базова

1. Нікольский Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – К: Видавнича група ВНУ, 2007. – 368 с.
2. Яблонский С.В.. Введение в дискретную математику. 2-е изд.– М.: Наука, 1986. – 384 с.
3. Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. – М.: Наука, 2000. – 544 с.
4. Андерсон Д. Дискретная математика и комбинаторика. – СПб.: Вильямс, 2003. – 958 с.

Допоміжна

1. Липский В. Комбинаторика для программистов. – М.: Мир, 1988. – 216 с.
2. Емеличев В.А., Мельников О.И., Сарванов В.И., Тышкевич Р.И.. Лекции по теории графов. М.: Наука, 1990 – 384 с..
3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. – М.: Вильямс, 2010 – 400 с..
4. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2000.
5. Оре О. Теория графов. – М.: Мир, 1980 – 336 с.

4. Форма підсумкового контролю успішності навчання

Підсумкову оцінку якості засвоєння навчальної програми з дисципліни “Дискретна математика” визначають за результатами іспиту, порядок проведення якого встановлює робоча навчальна програма.

Рівень засвоєння навчального матеріалу дисципліни визначають, використовуючи рейтингову систему оцінювання. Положення про рейтингову систему оцінювання знань розробляють та затверджується на засіданні кафедри з урахуванням особливостей професійної підготовки та розподілу навчального часу за видами занять. Це положення входить до складу робочої навчальної програми.

5. Засоби діагностики успішності навчання

Оцінка якості засвоєння навчальної програми включає поточний контроль успішності, два модульних контролю та складання екзамену.

Для поточного контролю засвоєння студентами навчального матеріалу передбачається виконання та захист лабораторних робіт, перелік яких наводиться в робочій навчальній програмі.

Для модульних контролів засвоєння студентами навчального матеріалу передбачається виконання двох модульних контрольних робіт, порядок проведення та зміст яких наводяться в робочій навчальній програмі.