

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Кафедра дискретного аналізу та інтелектуальних систем

ПРОГРАМА КУРСУ

«ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА» (шифр і назва навчальної дисципліни)

Напрями підготовки: прикладна математика, інформатика, системний аналіз
(шифр і назва напрямку підготовки)
Факультет прикладної математики та інформатики
Форма навчання: денна

| Семестр | Кількість кредитів | Загальний обсяг (год.) | Всього аудит. (год.) | у тому числі (год.): | | | Самостійна робота (год.) | Контрольні (модульні) роботи (шт.) | Залік (сем.) | Іспит (сем.) |
|---------|--------------------|------------------------|----------------------|----------------------|-------------|-----------|--------------------------|------------------------------------|--------------|--------------|
| | | | | Лекції | Лабораторні | Практичні | | | | |
| 1,2 | 9 | 324 | 158 | 88 | 70 | | 166 | 4 | | 1,2 |

1. АНОТАЦІЯ

Курс дискретної математики має багато призначень. Студенти повинні опанувати значний обсяг математичних фактів та способів їх застосування.

Основні знання, що їх повинні набути студенти, стосуються таких розділів: основи математичної логіки, комбінаторний аналіз, теорія графів, відношення, основи теорії кодування, булеві функції, основи теорії формальних граматики і автоматів, головні поняття теорії алгоритмів.

З кожного розділу розглядаються можливі застосування, в основному до проблем прикладної математики та інформатики. В усіх розділах приділяється значна увага побудові алгоритмів для розв'язування задач дискретної математики.

Метою курсу є строге викладення теоретичних положень зазначених вище розділів з доведенням теорем, формулюванням алгоритмів розв'язування дискретних задач, аналізом та роз'яснення нюансів алгоритмічної реалізації.

2. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Курс розрахований на два семестри. У першому семестрі розглядаються такі питання.

Основи (логіка і методи доведення теорем, множини, функції). Логіка висловлювань. Виконання, загальнозначуща (тавтологія) та заперечувана формули. Закони логіки висловлювань. Нормальні форми логіки висловлювань (диз'юнктивні та кон'юнктивні). Доведення теорем. Логіка першого ступеня. Закони логіки першого ступеня. Логічне виведення в логіці висловлювань. Застосування правил виведення в логіці висловлювань. Метод резолюцій. Множина. Діаграми Венна. Кортж. Декартів добуток. Операції над множинами. Закони, яким задовольняють теоретико-множинні операції. Доведення рівностей із множинами. Алгебра множин. Операції над бітовими рядками. Комп'ютерне подання множин. Функції. Ін'єкція, сюр'єкція і бієкція. Зростання функцій, використання для оцінювання складності алгоритмів.

Комбінаторний аналіз. Основні правила комбінаторики. Розміщення та сполучення (без повторень і з повтореннями). Перестановки. Біноміальна і поліноміальна теореми. Розбиття n -елементної множини. Числа Стірлінга другого роду і числа Белла. Генерування перестановок, сполучень та розбиттів множини. Рекурентні рівняння та їх розв'язування. Принцип коробок Діріхле. Принцип включення-виключення.

Теорія графів. Означення різних типів графів та головні теореми про властивості графів. Спеціальні класи простих графів. Ізоморфізм графів. Матриця інцидентності. Матриця суміжності. Подання графа списком ребер. Подання графа списками суміжності. Шляхи та цикли. Зв'язність. Числові характеристики зв'язності. Критерій дводольності графа (теорема Кеніга). Ейлерів цикл у графі, критерій ейлерового циклу. Гамільтонів цикл, достатня умова гамільтонового циклу (теорема Дірака). Зважені графи. Задача пошуку найкоротших шляхів, алгоритм Дейкстри. Обходи неорієнтованих графів (пошук углуб і вшир). Планарні графи. Розфарбування графів. Незалежні множини вершин. Кліки. Паросполучення в дводольних графах, теорема Голла.

Дерева та їх застосування. Основні означення та властивості дерев. Кореневе дерево, m -арне дерево. Рекурсія. Обхід дерев. Польський та зворотний польський записи виразів. Бінарне дерево пошуку. Дерево рішень. Бектрекінг (пошук із поверненнями). Каркаси. Задача про мінімальний каркас, алгоритм Краскала.

Відношення. Відношення та їх властивості. Відношення еквівалентності. Відношення часткового порядку. Топологічне сортування. Операції над відношеннями. Замикання відношень. Алгоритм Уоршалла.

У другому семестрі висвітлюються такі питання.

Основи теорії кодів. Алфавітне й рівномірне кодування. Достатні умови однозначності декодування. Достатні умови однозначності алфавітного декодування. Властивості роздільних кодів. Оптимальне кодування. Алгоритм Фано. Алгоритм Гаффмана. Застосування кодування для стиснення інформації. Коди, стійкі до перешкод. Коди Геммінга.

Булеві функції. Означення булевої функції. Способи подання булевих функцій. Алгебри булевих функцій. Повнота системи булевих функцій. Основні замкнені класи. Критерій повноти. Мінімізація булевих функцій. Схеми із функціональних елементів.

Моделювання обчислень (формальні мови, породжувальні граматики, автомати). Поняття формальної мови. Породжувальні граматики, їх класифікація за Хомські. Дерева виведення. Форми Бекуса–Наура. Скінченні автомати з виходом. Скінченні автомати без виходу. Регулярні вирази та регулярні множини. Подання мов.

Основи теорії алгоритмів. Основні вимоги до алгоритмів. Машини Тьюрінга. Функції, обчислювані за Тьюрінгом. Теза Тьюрінга. Приклади алгоритмічно нерозв'язних проблем.

Обчислювальна складність. Алгоритми та їх складність. Класи задач P та NP . Поліноміальна звідність на NP -повні задачі. Приклади NP -повних задач.

ОСНОВНА ЛІТЕРАТУРА

1. *Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина.* Дискретна математика. Львів, Магнолія Плюс, 2005, 2006 (1-е видання), 2007 (2-е видання, виправлене й доповнене), 2008 (3-є видання, виправлене й доповнене).
2. *Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина.* Дискретна математика (у серії „Інформатика”). Київ, Видавнича група ВНУ, 2006, 2007.
3. *Ю.В.Нікольський, В.В.Пасічник, Ю.М. Щербина.* Дискретна математика (у серії „Комп’ютинг”). Львів, Магнолія-2006, 2009 (1-е видання), 2010 (2-е видання).
4. *Ю.В. Капітонова, С.Л. Кривий, О.А. Лещевський, М.К. Печурін.* Основи дискретної математики. К., Наукова думка, 2002.

ДОДАТКОВА ЛІТЕРАТУРА

1. *С.В.Яблонский.* Введение в дискретную математику. 2-е изд. М., Наука, 1986.
2. *В. Липский.* Комбинаторика для программистов. М., Мир, 1988.
3. *В.А. Емеличев, О.И.Мельников, В.И. Сарванов, Р.И. Тышкевич.* Лекции по теории графов. М., Наука. 1990.
4. *А.А.Марков.* Введение в теорию кодирования. М., Наука, 1982.
5. *С. Клини.* Математическая логика. М., Мир, 1973.
6. *О.П. Кузнецов, Г.М. Адельсон-Вельский.* Дискретная математика для инженера. М., Энергоатомиздат, 1988.
7. *Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко.* Сборник задач по дискретной математике. М., Наука, 1977.
8. *Э.Мендельсон.* Введение в математическую логику. М., Наука, 1976.