



## ПРОГРАМА

### кандидатського мінімуму за спеціальністю 01.05.01 - теоретичні основи інформатики та кібернетики

#### 1. ТЕОРІЯ МНОЖИН

1. Основні операції над множинами; основні співвідношення. Прямий та узагальнений прямий добуток.
2. Потужність множин; порівняння множин; теорема Кантора-Бернштейна-Шредера.
3. Бінарні відношення; основні класи бінарних відношень: еквівалентності, часткові та лінійні порядки, функціональні відношення. Основні операції над бінарними відношеннями: теоретико-множинні операції, добуток, інверсія, замкнення.
4. Частково-впорядковані множини; основні класи: лінійно впорядковані, повністю впорядковані множини, повні решітки, решітки, піврешітки. Трансфінітна індукція.
5. Основні топологічні конструкції: топологія, засоби введення топологій, неперервність, конкретні топології, топологія Скотта.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. - М.: Наука. 1977.
2. Барендрегт Х. Лямбда-исчисление. Его синтаксис и семантика. - М.: Мир. 1985.
3. Бурбаки Н. Общая топология. Основные структуры. - М.: Наука. 1968.
4. Куратовский К. Топология. - М.: Мир. 1966.
5. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. - М.: Наука. 1973.
6. Мальцев А.И. Алгебраические системы. - М.: Наука. 1970.
7. Риге Ж. Бинарные отношения, замыкания, соответствия Галуа // Кибернетический сборник М.: ИЛ. 1963. Вып. 7. - С. 129-185.
8. Скорняков Л.А. Элементы теории структур. - М.: Наука. 1982.

#### 2. АЛГЕБРАЇЧНІ СИСТЕМИ

1. Алгебраїчні системи (АС); найважливіші часткові випадки: алгебри, реляційні моделі.
2. Системи породжуючих та базиси. Конгруенції. Гомоморфізми АС.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Кон П. Универсальная алгебра. - М.: Мир. 1968.
2. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. - М.: Наука. 1973.
3. Мальцев А.И. Алгебраические системы. - М.: Наука. 1970.

#### 3. ФОРМАЛЬНІ МОВИ І ГРАМАТИКИ

1. Природні та формальні мови; семантика та синтаксис. Способи завдання формальних мов: граматики та автомати. Класифікація граматик і мов.

2. Регулярні множини та вирази, праволінійні граматики, скінченні автомати: еквівалентність. Алгебра регулярних множин Кліні, замкненість класу регулярних множин. Основні алгоритмічні проблеми для регулярних множин.
3. Скінченновільні граматики та мови, автомати з магазинною пам'яттю: еквівалентність. Алгебра скінченновільних мов, замкненість класу скінченновільних мов. Основні алгоритмічні проблеми для контекстно вільних мов.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ахо А., Ульман Дж. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. Т. 1, 2. - М.: Мир. 1978.
2. Гинзбург С. Математическая теория контекстно-свободных языков. - М.: Мир. 1970.
3. Гладкий А.В. Формальные грамматики и языки. - М.: Наука. 1973.
4. Льюис Ф., Розенкранц Д., Стирнз Р. Теоретические основы проектирования компиляторов. - М.: Мир. 1979.

## 4. ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ І МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

1. Інтуїтивні властивості алгоритмів. Формальні уточнення: частково рекурсивні функції; функції, що обчислюються на машинах з необмеженими регістрами; машини Тьюрінга і нормальні алгоритми Маркова.
2. Примітивно рекурсивні, рекурсивні, загально рекурсивні і частково рекурсивні функції. Рекурсивні та рекурсивно перераховні предикати.
3. Алгоритмічні проблеми: розв'язні, нерозв'язні і частково розв'язні. Приклади. Теореми Райса та Райса-Шапіро.
4. Обчислювальні функціонали: монотонність, неперервність. Приклади.
5. Теореми Кліні про нерухому точку обчислювальних функціоналів.
6. Алгебра логіки: булевські функції та їхня реалізація формулами; еквівалентність формул, нормальні форми; повнота та замкненість; теорема про повноту.
7. Числення висловлювань: тавтології, повні системи, зв'язок, аксіоматизації.
8. Теорії першого порядку: мова, інтерпретація, основні властивості теорій, теореми дедукції та повноти.
9. Формальна арифметика: теореми неповноти Геделя.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций. - М.: Мир. 1983.
2. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. - М.: Наука. 1965.
3. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. - М.: Наука. 1971.
4. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. - М.: Мир. 1972.
5. Успенский В.А. Лекции о вычислимых функциях. - М.: ГИФМЛ. 1960.
6. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. - М.: Наука. 1986.

## 5. АЛГОРИТМІКА

1. Структури даних: стек, черга, куча, дерево, граф, хеш-таблиця.
2. Алгоритми сортування та їх часові оцінки. Швидке сортування.

3. Медіани та порядкові статистики. Мажоруючий елемент. Обробка послідовностей та підпослідовностей.
4. Динамічне програмування та жадібні алгоритми. Приклади.
5. Графи: методи представлення. Пошук в глибину та в ширину. Класифікація ребер. Топологічне сортування.
6. Графи: зв'язність, двозв'язність, сильна зв'язність.
7. Пошук циклів в графі. Ейлерів та Гамільтонів цикл.
8. Пошук найкоротших шляхів: алгоритми Дейкстри, Флойда-Уоршела. Алгоритм Беллмана - Форда.
9. Остовні дерева. Алгоритми Крускала та Пріма. Матриця Кірхгофа пошуку кількості остовних дерев.
10. Потоки та паросполучення. Задача про максимальний потік.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Ривест. АЛГОРИТМЫ. Построение и анализ. - М.: Вильямс. 2005.
2. Д.Э.Кнут. Искусство программирования. Т.1,2,3. - М.: Вильямс. 2001.
3. Н.Кристофидес. Теория графов. Алгоритмический подход. – М.: Мир. 1978.
4. Дж. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: Вильямс. 2004.

## 6. МОВНІ ПРОЦЕСОРИ

1. Класифікація мов програмування: процедурно орієнтовані, проблемно-орієнтовані, низького рівня та інші. Синтаксис і семантика.
2. Класифікація мовних процесорів: транслятори, інтерпретатори. Основні етапи трансляції: лексичний, синтаксичний та семантичний аналізи, оптимізація та генерація коду.
3. Синтаксичний аналіз: розбір знизу-вверх та зверху-вниз. Основні класи спеціальних граматик: LL(k), LR(k), граматика з попередженням та граматика обмеженого правого контексту.
4. Семантичні програми, генератор коду, методи оптимізації коду.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ахо А., Ульман Дж. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. Т. 1, 2. - М.: Мир. 1978.
2. Барендрегт Х. Лямбда-исчисление. Его синтаксис и семантика. - М.: Мир. 1985.
3. Грис Д. Конструирование компиляторов для цифровых вычислительных машин. - М.: Мир. 1975.
4. Льюис Ф., Розенкранц Д., Стирнз Р. Теоретические основы проектирования компиляторов. - М.: Мир. 1979.
5. Пратт Т. Языки программирования: разработка и реализация. - М.: Мир. 1979.

## 7. МЕТОДИ ПРОГРАМУВАННЯ

1. Структурне програмування: суть і основні принципи, транслявання в структурні програми, структурний підхід в конкретних мовах програмування.

2. Функціональне програмування: суть і основні принципи, взаємне транслявання функціональних і імперативних програм. Переваги та недоліки, області застосування, функціональні мови програмування.
3. Логічне програмування: суть і основні принципи, хорнівська логіка, SLD-резолюція, повнота, адекватність. Переваги та недоліки, області застосування, мови логічного програмування.
4. Специфікація, верифікація, тестування програмного забезпечення.
5. Сучасні тенденції в методах програмування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Андерсен Р. Доказательство правильности программ. - М.: Мир. 1982.
2. Басараб И.А., Никитченко Н.С., Редько В.Н. Композиционные базы данных. - К.: Либідь. 1992.
3. Грис Д. Наука программирования. - М.: Мир. 1994.
4. Йодан Э. Структурное проектирование и конструирование программ. - М.: Мир. 1979.
5. Лингер Р., Миллс Х., Уатт Б. Теория и практика структурного программирования. - М.: Мир. 1982.
6. Логическое программирование. Сб. статей. - М.: Мир. 1988.
7. Математическая логика в программировании. Сб. статей. - М.: Мир. 1990.
8. Маурер У. Введение в программирование на языке Лисп. - М.: Мир. 1976.
9. Редько В.Н., Басараб И.А. Базы данных и информационные системы. - М.: Знание. 1986.
10. Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог. - М.: Мир. 1990.
11. Хендерсон П. Функциональное программирование. Применение и реализация. - М.: Мир. 1983.
12. Хоггер К. Введение в логическое программирование. - М.: Мир. 1988.
13. Хювенен Э., Сеппянен Й. Мир Лиспа. Т. 1, 2. - М.: Мир. 1990.

Програму склали:

Член-кореспондент НАН України,  
доктор фізико-математичних наук,  
професор

А.В. АНІСІМОВ

Доктор фізико-математичних наук,  
професор

Д.Б. БУЙ

Кандидат фізико-математичних наук,  
доцент

Т.О. КАРНАУХ

Кандидат фізико-математичних наук,  
науковий співробітник

В.С. КАСЬЯНЮК