

Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
факультет комп'ютерних наук та кібернетики

**ПРОГРАМА**

**вступного іспиту до аспірантури за спеціальністю**

**121**

*Інженерія програмного забезпечення*

Затверджено  
вченою радою факультету комп'ютерних наук  
та кібернетики

(протокол № 8 від «30» березня 2020 р.)

Київ – 2020

## 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.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. - М.: Наука. 1977.
2. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах: теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів. — Математичний практикум. — Львів, 2013. — 486 с.
3. Барендрегт Х. Лямбда-исчисление. Его синтаксис и семантика. - М.: Мир. 1985.
4. Бурбаки Н. Общая топология. Основные структуры. - М.: Наука. 1968.
5. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Вступ до дискретної математики — Київ: 110 с.
6. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. та ін. Основи дискретної математики. - К., 2002.
7. Курош А.Г. Лекции по общей алгебре. - М.: Наука. 1973.
8. Мальцев А.И. Алгебраические системы. - М.: Наука. 1970.
9. 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. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. - М.: Наука. 1976. 648 с.
2. Винберг Э. Б. Курс алгебры. — 3-е изд. — Москва: Факториал Пресс, 2002. — 544 с.
3. Кон П. Универсальная алгебра. - М.: Мир. 1968.
4. Кострыкин А.И. Введение в алгебру. - М.: Наука. 1977. 495 с.
5. Курош А. Г. Курс вищої алгебри - СПб.: Лань, 2006. - 432 с.
6. Мальцев А.И. Алгебраические системы. - М.: Наука. 1970. 392 с.

## 3. ФОРМАЛЬНІ МОВИ ТА ГРАМАТИКИ

1. Природні та формальні мови; семантика і синтаксис. Способи подання формальних мов: граматики і автомати. Класифікація граматик і мов.
2. Регулярні множини і вирази, праволінійні граматики, скінченні автомати: еквівалентність. Алгебра регулярних множин Кліні, замкненість класу регулярних множин. Основні алгоритмічні проблеми для регулярних множин.
3. Контекстно-вільні граматики та мови, автомати з магазинною пам'яттю: еквівалентність. Алгебра контекстно-вільних мов, замкненість класу контекстно-вільних 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. Базилевич Л.С. Дискретна математика у прикладах і задачах: теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів. — Математичний практикум. — Львів, 2013. — 486 с.
3. Дж. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: Вильямс. 2004.
4. Гладкий А.В. Формальные грамматики и языки. - М.: Наука. 1973.
5. Нікітченко М.С. Теоретичні основи програмування : навчальний посібник / М.С Нікітченко - Ніжин : Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2010. - 121с.
6. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Прикладна логіка: навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2013. – 278 с.
7. 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 Тюрінга і нормальні алгоритми Маркова.
2. Примітивно рекурсивні, рекурсивні, загально рекурсивні та частково рекурсивні функції. Рекурсивні та рекурсивно перераховні предикати.
3. Алгоритмічні проблеми: розв'язні, нерозв'язні та частково розв'язні. Приклади. Теореми Райса, Райса-Шапіро.
4. Алгебра логіки: булеві функції та їхня реалізація формулами; еквівалентність формул, нормальні форми; повнота і замкненість; теорема про повноту.
5. Числення висловлювань: тавтології, повні системи зв'язок, аксіоматизації.
6. Теорії першого порядку: мова, інтерпретація, основні властивості теорій, теореми дедукції та повноти.
7. Формальна арифметика: теорема неповноти Геделя та її наслідки.

## 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. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Прикладна логіка Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2013. – 278 с.
5. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К., 2008.
6. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. - М.: Мир. 1972.
7. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука. 1986.

### 5. СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ БАЗАМИ ДАНИХ

1. Загальні концепції СКБД; три моделі даних: реляційна, ієрархічна та мережева. Вимоги до СКБД.
2. Мови маніпулювання даними для реляційної моделі: алгебра реляцій Кодда, числення на кортежах і доменах; еквівалентність.

3. Мова SQL та її версії.
4. Проектування реляційних баз даних: аномалії реляційної моделі, функціональні залежності, аксіоматика Армстронга, нормальні форми та декомпозиція.
5. Захист баз даних: цілісність, безпека, адміністрування.
6. СКБД в мережах: основні концепції, транзакції, дедлоки, паралельний доступ.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Боуман Дж., Эмерсон С., Дарновели М. Практическое руководство по SQL. - Вильямс. 2002, 322 с.
2. Гектор Гарсиа-Молина, Дж. Д.Ульман, Дж. Уидом. Системы баз данных. Полный курс. – Вильямс. 2004. 1088 с.
3. Грей П. Логика, алгебра и базы данных. - М.: Машиностроение. 1989.
4. Редько В.Н., Брона Ю.Й., Буй Д.Б., Поляков С.А. Реляційні бази даних: Табличні алгебри та SQL-подібні мови — Київ: Видавничий дім "Академперіодика", 2001. — 192 с.
5. Мейер Д. Теория реляционных баз данных. - М.: Мир. 1987.
6. Т.Конноли, К.Бегг, А.Страчан. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. – Вильямс. 2003, 1436 с.
7. К. Дж. Дейт. Введение в системы баз данных. – Вильямс. 2008, 1328 с.

### **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)–граматики.
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. Волохов В.М. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму побудови мовних процесорів з дисципліни «Системне програмування» — Київ: 2013. — 53 с.
5. Льюнс Ф., Розенкранц Д., Стирнз Р. Теоретические основы проектирования компиляторов. - М.: Мир. 1979.
6. Прагт Т., М.Зелковиц. Языки программирования. Разработка и реализация. - Питер. 2002. – 690 с.

### **7. 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 подання. 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. Анисимов А.В. Модулярна арифметика великих чисел. Київ: Академперіодика, 2001.- 153 с.
2. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Ривест. АЛГОРИТМЫ. Построение и анализ. - Москва : ИД «Вильямс», 2011. – 1296 с.
3. Д.Э.Кнут. Искусство программирования. Т.1,2,3. - М.: Вильямс. 2001.
4. А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. Структуры данных и алгоритмы : учебн. пособ. Москва : ИД "Вильямс", 2000. – 384 с.
5. Дж. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: Вильямс. 2004.

### **8. ТЕХНОЛОГІЯ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

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 та імперативних програм. Переваги і недоліки, області застосування, функціональні мови програмування.
3. Логічне програмування: основні принципи та суть, хорнівська логіка, SLD-резольюція, повнота, адекватність. Переваги та недоліки, області застосування, мови логічного програмування.
4. Сучасні тенденції: об'єктно-орієнтоване та візуальне програмування.
5. Специфікація, верифікація, тестування програмного забезпечення. Характеристики якості.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Андерсен Р. Доказательство правильности программ. - М.: Мир. 1982.
2. Анісімов А.В., Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю. Програмування числових методів мовою Python. К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 640 с.
3. Басараб И.А., Никитченко Н.С., Редько В.Н. Композиционные базы данных. - К.: Либідь. 1992.
4. Гради Буч, Роберт А. Максимчук, Майкл У. Энгл, Бобби Дж. Янг, Джим Коналлен, Келли А. Хьюстон. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений. - М.: Вильямс. 2010. 720 с.
5. Грис Д. Наука программирования. - М.: Мир. 1994.
6. Зубенко, Л.Л. Омельчук. Програмування : навчальний посібник (гриф МОН України) - К. : ВПЦ "Київський університет", 2011. - 623 с.
7. Лавріщева К.М., Нікітченко М.С., Омельчук Л.Л.. Технологія програмування інформаційних систем. Підручник (гриф МОН України). – Киев: ВПЦ "Київський університет", 2015. – 367 с.
8. Лингер Р., Миллс Х., Уатт Б. Теория и практика структурного программирования. - М.: Мир. 1982.

9. Логическое программирование. Сб. статей. - М.: Мир. 1988.
10. Математическая логика в программировании. Сб. статей. - М.: Мир. 1990.
11. Нікітченко М.С. Теоретичні основи програмування : навчальний посібник / М.С Нікітченко - Ніжин : Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2010. - 121с.
12. Редько В.Н., Басараб И.А. Базы данных и информационные системы. - М.: Знание. 1986.
13. Хендерсон П. Функциональное программирование. Применение и реализация. - М.: Мир. 1983.
14. Хоггер К. Введение в логическое программирование. - М.: Мир. 1988.

## **9. АПАРАТНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ МЕРЕЖ**

1. Апаратні засоби мереж.
2. Засоби обміну даними, топологія мереж, об'єднання мереж, протоколи.
3. Мережеві операційні системи.
4. Інтернет: принципи організації, інтерфейс.

### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Архитектура, протоколы и тестирование открытых информационных сетей. Толковый словарь. - М.: Финансы и статистика. 1990.
2. Локальные сети NetWare. - Рига: О.О.О. Бис. 1991.
3. Іксанов О.М., Шевченко В.І. Потоки на мережах — Київ: Наукове видавництво "ТВіМС", 2010. — 46 с.
4. Комп'ютерні мережі / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. — Львів: «Магнолія 2006», 2013. — 256 с.

Програму склали:

Чл.-кор. НАН України,  
декан факультету комп'ютерних наук  
та кібернетики,  
доктор фіз.-мат. наук,  
професор

А.В. АНІСІМОВ

Професор кафедри  
теорії та технології програмування,  
доктор фіз.-мат. наук,  
професор

М.С. НІКІТЧЕНКО

Чл.-кор. НАН України,  
завідувач кафедри  
теоретичної кібернетики,  
доктор фіз.-мат. наук,  
професор

Ю.В. КРАК

Професор кафедри  
інформаційних систем,  
доктор фіз.-мат. наук,  
професор

О.І. ПРОВОТАР