

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

ПРОГРАМА

вступного іспиту до аспірантури за спеціальністю

122

Комп'ютерні науки

Затверджено
вченою радою факультету комп'ютерних наук
та кібернетики

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

1. ТЕОРІЯ МНОЖИН

2. Основні операції над множинами; основні співвідношення. Прямий та узагальнений прямий добуток.
3. Потужність множин; порівняння множин; теорема Кантора-Бернштейна-Шредера.
4. Бінарні відношення; основні класи бінарних відношень: еквівалентності, часткові та лінійні порядки, функціональні відношення. Основні операції над бінарними відношеннями: теоретико-множинні операції, добуток, інверсія, замкнення.
5. Частково-впорядковані множини; основні класи: лінійно впорядковані, повністю впорядковані множини, повні решітки, решітки, піврешітки. Трансфінітна індукція.
6. 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. 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 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. Базилевич Л.Є. 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 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. 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. 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. 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.

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 граматики: 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. Пратт Т., М.Зелковиц. Языки программирования. Разработка и реализация. - Питер. 2002. – 690 с.

7. МЕТОДИ ПРОГРАМУВАННЯ

1. Структурне програмування: суть і основні принципи, транслювання в структурні програми, структурний підхід в конкретних мовах програмування.
2. Функціональне програмування: суть і основні принципи, взаємне транслювання функціональних і імперативних програм. Переваги та недоліки, області застосування, функціональні мови програмування.
3. Логічне програмування: суть і основні принципи, хорнівська логіка, SLD-резолуція, 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. 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 Коаллен, 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.

Програму склали:

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

А.В. АНІСІМОВ

Завідувач кафедри
математичної інформатики,
доктор фіз.-мат. наук,
професор

В.М. ТЕРЕЩЕНКО

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

Ю.В. КРАК

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

М.С. НІКІТЧЕНКО