

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА
ШЕВЧЕНКА**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

**Проректор з наукової роботи
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка**

_____ **Ганна ТОЛІСТАНОВА**

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

**на здобуття ступеня вищої освіти – доктор філософії (очна, заочна
форми)**

Освітній рівень - доктор філософії

Галузь знань – 12 Інформаційні технології

Спеціальність – 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітньо-наукова програма - «Інженерія програмного забезпечення»

Київ - 2022

ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК ТА КІБЕРНЕТИКИ

«УХВАЛЕНО»

вченою радою факультету комп'ютерних наук
та кібернетики

протокол № 14 від «17» травня 2022 р.

Голова вченої ради факультету комп'ютерних
наук та кібернетики

_____ Анатолій АНІСІМОВ

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

**на здобуття ступеня вищої освіти – доктор філософії (очна, заочна
форми)**

Освітній рівень - доктор філософії

Галузь знань – 12 Інформаційні технології

Спеціальність – 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Освітньо-наукова програма - «Інженерія програмного забезпечення»

Гарант програми, завідувач кафедри
теорії та технології програмування

Микола НІКІТЧЕНКО

Завідувач кафедри теоретичної кібернетики

Юрій КРАК

Завідувач кафедри математичної інформатики

Василь ТЕРЕЩЕНКО

Завідувач кафедри інтелектуальних
програмних систем

Олександр ПРОВОТАР

Київ – 2022

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. Кривий С.Л. Дискретна математика (гриф МОН). Чернівці-Київ: Букрек. - 2017. 567 с.
2. Кривий С.Л. Дискретна математика: вибрані питання (гриф МОН). Видавн. дім ""Києво-Могилянська академія.-2007.- 571 с.
3. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах : теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів. — Математичний практикум. — Львів, 2013. — 486 с.
4. Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. та ін. Основи дискретної математики. – К., 2002.
5. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. - М.: Наука. 1977.
6. Скорняков Л.А. Элементы теории структур. - М.: Наука. 1982.
7. Карнаух Т.О., Ставровський А.Б. Вступ до дискретної математики — Київ: 110 с.

2. АЛГЕБРАЇЧНІ СИСТЕМИ

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

ЛІТЕРАТУРА

1. Сергієнко І.В., Кривий С.Л., Провотар О.І. Алгебраїчні аспекти інформаційних технологій. К.: Інтерсервіс. 2018.-410 с.
2. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. - М.: Наука. 1976. 648 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 завдання 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. Андерсон Д. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: Вильямс. 2004.
3. Базилевич Л.Є. Дискретна математика у прикладах і задачах: теорія множин, математична логіка, комбінаторика, теорія графів. — Математичний практикум. — Львів, 2013. — 486 с.
4. Гладкий А.В. Формальные грамматики и языки. - М.: Наука. 1973.
5. Кривий С.Л. Збірник задач з дискретної математики. Чернівці-Київ: Букрек. - 2018. 455 с.
6. Кривий С.Л. Скінченні автомати: Теорія, алгоритми, складність.- Чернівці-Київ: Букрек. - 2020 - 427 с.
7. Льюис Ф., Розенкранц Д., Стирнз Р. Теоретические основы проектирования компиляторов. - М.: Мир. 1979.
8. Нікітченко М.С. Теорія програмування: підручник.— К.: ВПЦ «Київський університет», 2020.—269 с.
9. Д.Хопрофт, Р.Мотвані, Д.Ульман. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений. - М. : Издательский дом “Вильямс”, 2008. — 528 с.

4. ТЕОРІЯ АЛГОРИТМІВ І МАТЕМАТИЧНА ЛОГІКА

1. Інтуїтивні властивості алгоритмів. Формальні уточнення: частково рекурсивні функції, функції, що обчислюються на машинах з натуральнозначними (необмеженими) регістрами, машини Тьюрінга 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: теореми неповноти Геделя.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Прикладна логіка Навчальний посібник. К.: ВПЦ Київський університет, 2013. – 278 с.
2. Нікітченко М.С., Шкільняк С.С. Математична логіка та теорія алгоритмів. – К., 2008.
3. Кривий С.Л., Провотар О.І. Вступ до неklasичної логіки. Київ.— ВПЦ КНУ. 2010. - 212 с.
4. Провотар О.І. Конкретна алгоритміка. – К. Наукова думка, 2017. – 162 с.
5. Роджерс Х. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. - М.: Мир. Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций. - М.: Мир. 1983.
6. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. - М.: Наука. 1965.
7. Мендельсон Э. Введение в математическую логику. - М.: Наука. 1971.
8. 1972.
9. 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. Кривий С.Л. Скінченні автомати: Теорія, алгоритми, складність.- Чернівці-Київ: Букрек. - 2020 - 427 с.
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.

8. 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. Кривий С.Л. Дискретна математика: вибрані питання (гриф МОН). Видавн. дім ""Києво-Могилянська академія.-2007.- 571 с.
4. Д.Э.Кнут. Искусство программирования. Т.1,2,3. - М.: Вильямс. 2001.
5. А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман. Структуры данных и алгоритмы: учебн. пособ. Москва : ИД "Вильямс", 2000. – 384 с.
6. Дж. Андерсон. Дискретная математика и комбинаторика. - М.: Вильямс. 2004.

9. 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-резолюція, 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. Сергієнко І.В., Кривий С.Л., Провотар О.І. Алгебраїчні аспекти інформаційних технологій. К.: Інтерсервіс. 2018.-410 с.
2. Формальні методи специфікації програм: навч. посіб. / А. Ю. Дорошенко, К. А. Жереб, Є. В. Іванов та ін. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2020. – 560 с.
3. Андерсен Р. Доказательство правильности программ. - М.: Мир. 1982.
4. Анісімов А.В., Дорошенко А.Ю., Погорілий С.Д., Дорогий Я.Ю. Програмування числових методів мовою Python. К.: ВПЦ «Київський університет», 2014. – 640 с.

5. 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.
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. Sandip Ray ScalableTechniques for formal Verification. - Springer. -2010. - 236 p.
9. Clarc E., Hanzinger T.A., and other Handbook on Model Checking. -Springer Verlag. -2018. - 1210 p.
10. Лингер Р., Миллс Х., Уатт Б. Теория и практика структурного программирования. - М.: Мир. 1982.
11. Хендерсон П. Функциональное программирование. Применение и реализация. - М.: Мир. 1983.
12. Кривий С. Л. Вступ до методів створення програмних продуктів: підручник. – Київ: НаУКМА, 2018. – 450 с.

10. 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

Анатолій АНІСІМОВ

Завідувач кафедри
теоретичної кібернетики,
доктор фіз.-мат. наук,
професор

Юрій КРАК

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

Микола НІКІТЧЕНКО

Завідувач кафедри
інформаційних інтелектуальних систем,
доктор фіз.-мат. наук,
професор

Олександр ПРОВОТАР