

Міністерство освіти і науки України

Львівський національний університет імені Івана Франка

ПРОГРАМА

вступного екзамену до аспірантури за спеціальністю

122 Комп'ютерні науки

Затверджена Вченою радою _____

(протокол № _____ від «__» _____ 20__ р.)

Львів–2017

АНОТАЦІЯ

Комп'ютерні науки та інформаційні технології – це наука про процеси та системи збирання, передавання, опрацювання, відображення та використання інформації. Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» передбачає розробку математичних основ створення комп'ютерних систем і їхнє застосування для розв'язування складних інформаційних проблем, а також розробку та вивчення загальних математичних моделей предметних областей, орієнтованих на їхнє використання в галузі інформаційних технологій. Навчання за спеціальністю передбачає отримання знань з сучасних мов і технологій програмування, теоретичних і практичних навичок роботи з системами управління базами даних та інструментальними засобами проектування, розробки, тестування і впровадження програмного забезпечення.

1. МАТЕМАТИЧНІ ОСНОВИ

1.1. Основи математичної логіки та теорії множин. Комбінаторний аналіз.

Теорія графів

Основні поняття та закони логіки висловлювань. Основні поняття логіки предикатів. Нормальні форми. Поняття множини, кортежу. Декартів добуток множин. Операції над множинами, діаграми Ейлера.

Сполучення, розміщення, перестановки з повтореннями та без повторень. Біном Ньютона. Розбиття множин. Принцип Діріхле. Принцип включення-виключення. Рекурентні рівняння. Твірні функції для сполучень. Твірні функції для розміщень.

Неорієнтовані та орієнтовані графи, їхні типи та властивості. Способи задавання графів. Шляхи та цикли, зв'язність графів. Ізоморфізм графів. Ейлеровий та гамільтонів цикли. Зважені графи, алгоритми пошуку найкоротших шляхів у графах. Планарні графи. Розфарбовування графів. Паросполучення у графах. Деревя та їхні властивості. Алгоритми обходу дерева (графа). Каркаси.

1.2. Теорія алгоритмів

Поняття про алгоритм, властивості алгоритмів, типи алгоритмів. Складність алгоритмів, Θ , Ω , O – позначення. Композиції алгоритмів. Поняття про алгоритмічні системи. Нормальні алгоритми, принцип нормалізації. Рекурсивні та частково-рекурсивні функції. Теза Черча. Машина Т'юрінга. Алгоритмічно нерозв'язувані задачі: проблема зупинки та проблема самозастосовності алгоритму. Рівнодоступна адресна машина. Детерміновані та недетерміновані алгоритми. Класи P та NP . Проблема $P = NP$. NP -повні задачі, приклади NP -повних задач. Евристичний пошук, розфарбування вершин графа, задача комівояжера.

1.3. Формальні системи та мови

Формальні граматики. Класифікація мов за Хомським. Синтаксис та семантика формальних мов. Регулярні та контекстно-вільні граматики та мови. Контекстно-вільні мови та їхній зв'язок з магазинними автоматами. Аналіз та синтез магазинних автоматів. Нормальні форми граматик. Контекстно-вільна мова як розв'язок системи рівнянь. Методи синтаксичного аналізу. Елементарні формальні системи.

1.4. Чисельні методи

Кубічні сплайни. Інтерполяційні многочлени. Чисельне диференціювання. Точність формул для чисельного диференціювання. Квадратурні формули Ньютона–Котеса. Точність квадратурних формул. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебричних рівнянь. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь. Чисельні методи розв'язання задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь першого порядку. Різницьові методи розв'язання крайової задачі для звичайних диференціальних рівнянь другого порядку.

1.5. Математичне програмування

Задачі лінійного програмування. Симплекс-метод. Методи завдання початкового опорного плану. Модифікований симплекс-метод. Двоїста задача лінійного програмування. Двоїстий симплекс-метод. Транспортна задача лінійного програмування. Метод потенціалів розв'язання транспортної задачі. Угорський метод розв'язання транспортної задачі. Задачі цілочисельного програмування. Методи відсікань. Метод гілок і меж. Динамічне програмування. Методи багатомірної оптимізації. Нелінійне програмування.

1.6. Елементи оптимального керування

Постановка задач оптимального керування, їхня класифікація. Принцип максимуму Понтрягіна. Лінійна задача швидкодії, її властивості (існування розв'язків, кількість переключень).

2. ТЕОРІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

2.1. Системи програмування та проектування компонент обчислювальних систем

Основні парадигми програмування: імперативне, функціональне, алгебраїчне та логічне програмування. Об'єктно-орієнтоване та паралельне програмування. Мови та системи програмування: С, С++, Фортран, Паскаль, ЛІСП, ML, Пролог, Java. Структура трансляторів та інтерпретаторів. Етапи трансляції: лексичний, синтаксичний, семантичний аналізи, оптимізація, генерація об'єктного коду, збирання. Організація передачі параметрів між програмними модулями. Виклик за значенням, за найменуванням, за результатом. Метасистеми програмування. Діалогові системи програмування. Методи візуалізації структур даних та процесу виконання програм.

2.2. Бази даних та інформаційні системи

Моделі даних (ієрархічна, мережева, реляційна). Алгебра і числення реляційної моделі даних. Мова SQL. Теорія проектування баз даних. Функціональні та багатозначні залежності, властивості і аксіоми, залежність по з'єднанню. Нормальні форми (1NF, 2NF, 3NF, 4NF, 5NF). Призначення і можливості мови ER-моделювання предметних областей. Розподілені та паралельні бази даних. Бази знань.

Інформаційні системи. Інтелектуальні програмні агенти. Всесвітня мережа Веб. Семантичний Веб.

2.3. Організація обчислень у комп'ютерних системах

Класифікація архітектур обчислювальних систем. Види сучасних EOM. Однозадачні та мультизадачні операційні системи (MS DOS, UNIX, WINDOWS). Структура операційних систем.

Архітектура процесорів CISC, RISC, MISC. Багатоядерні процесори. Системи на кристалі. Гібридні процесори. IBM PC-подібні ПЕОМ. Системна плата. Оперативна пам'ять. Сучасні методи реалізації загальної шини. Стандартні інтерфейси. Жорсткі магнітні диски. Оптичні диски. Флеш-диски. Твердотільні диски. Пристрої архівування даних. Обладнання для локальних і глобальних мереж. Живлення ЕОМ. Пристрої воду-виводу.

Архітектура паралельних обчислювальних систем. Мультипроцесорні та мультикомп'ютерні системи. Кластери. Моделювання та аналіз паралельних обчислень. Основні алгоритми паралельних обчислень. Паралельні чисельні методи. Технології паралельного програмування MPI та OpenMP.

Методи організації розподілених обчислень. Grid-системи і ресурси. Організація і управління розподілом ресурсів Grid (Globus, Condor). Grid-застосування.

Технологія «Клієнт-Сервер».

2.4. Інформаційні системи

Теорія проектування інформаційних систем. Функціонально і об'єктно-орієнтовані методології проектування інформаційних систем. Методології структурного аналізу інформаційних систем SADT. Методології аналізу інформаційних систем на мові UML.

2.5. Управління проектами

Стандарти на управління проектами. Передпроектний аналіз предметної області. Принципи і процеси планування. Часове і ресурсне планування проектів. Організаційна структура управління проектами. Аналіз, моніторинг і контроль ризиків. Оптимізація проектів. Управління мультипроектами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ф.И. Андон, А.Е. Дорошенко, Г.Е. Цейтлин, Е.А. Яценко. Алгеброалгоритмические модели и методы параллельного программирования. – К.: Академперіодика, 2007. – 634 с.
2. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Анализ и построение вычислительных алгоритмов. – М.: Мир, 1975. – 457 с.
3. Барендрегт Х. Лямбда-исчисление. Его синтаксис и семантика. – М: Мир, 1985. – 606 с.
4. Берж К. Теория графов и ее приложение. – М.: ИЛ, 1962. – 320 с.
5. Брайсон А., Хо Ю-Ши. Прикладная теория оптимального управления. М.: Мир, 1972.
6. Братко И. Программирование на языке ПРОЛОГ для искусственного интеллекта. – М.: Мир, 1990. – 560 с.
7. Вагин В.Н. Дедукция и обобщение в системах принятия решений. – М.: Наука, 1968. – 384 с.
8. Вітлінський В. В., Наконечний С. І., Терещенко Т. О. Математичне програмування: навч.-метод. посібн. – К.: Вид-во КНЕУ, 2006. – 248 с.
9. В.В. Воеводин, Вл.В. Воеводин, Параллельные вычисления, СПб «БХВ-Петербург» 2002. – 599 с.

10. Гладкий А.В. Формальные грамматики и языки. – М.: Наука, 1973. – 368 с.
11. Гинзбург С. Математическая теория контекстно-свободных языков. – М.: Мир, 1970. – 328 с.
12. Глушков В.М. Введение в кибернетику. – К.: Изд-во АН УССР, 1964. – 324 с.
13. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. – М.: Наука, 1982. – 324 с.
14. Глушков В.М., Цейтлин Т.Е., Ющенко Е.Л. Алгебра. Языки. Программирование. 3-е изд. – К.: Наук. думка, 1989. – 234 с.
15. Гольштейн Е.Г. Теория двойственности в математическом программировании и ее приложения. – М.: Наука, 1971. – 352 с.
16. Гринченко Т.А., Стогний А.А. Машинный интеллект и новые информационные технологии. – К.: Изд-во «Манускрипт» при АН Украины, 1993. – 164 с.
17. Грэй П. Логика, алгебра и базы данных. – М.: Машиностроение, 1989. – 359 с.
18. Дорошенко А. Ю. Курс лекцій «Паралельні обчислювальні системи». – Видавничий дім КМА, 2003 р. – 42 с.
19. Евстигнеев В.А., Касьянов В.Н. Теория графов. Алгоритмы обработки деревьев. – Новосибирск: Наука, 1994. – 360 с.
20. Жильцов О. Б., Кулян В. Р., Юнькова Е. А. Математичне програмування з елементами інформаційних технологій: навч. посіб. /За ред. О. О. Юнькової. – К.: МАУП, 2006. – 184 с.
21. Замулин А.В. Системы программирования баз данных и знаний. – М. Наука, 1990. – 234 с.
22. Капитонова Ю.В., Летичевский А.А. Математическая теория проектирования вычислительных систем. – М.: Наука, 1987. – 295 с.
23. Касьянов В.Н. Оптимизирующие преобразования программ. – М.: Наука, 1988. – 335 с.
24. Клини С.К. Математическая логика. – М.: Мир, 1973. – 450 с.
25. Кокорева Л.В., Перевозчикова О.Л., Ющенко Е.Л. Диалоговые системы и представление знаний. – К.: Наук. думка, 1993. – 448 с.
26. Котов В.Е. Сети Петри. – М.: Наука, 1984. – 160 с.
27. Котов В.Е. Введение в теорию схем программ. – Новосибирск. – М.: Наука, 1991. – 247 с.
28. Кузнецов Ю. Н., Кузубов В. И., Волощенко А. Б. Математическое программирование. – М., 1976. – 352 с.
29. Кук Д., Бейз Г. Компьютерная математика. – М.: Мир, 1990. – 383 с.
30. Кутковецкий В. Я. Дослідження операцій: Навч. посіб. – К., 2004. – 350 с.
31. Лорьер Ж. Л. Системы искусственного интеллекта. – М.: Мир, 1990. – 568 с.
32. Ли Э., Маркус Л. Основы теории оптимального управления. М.: Наука, 1972.
33. Мальцев А.И. Алгебраические системы. – М.: Наука, 1970. – 393 с.
34. Мальцев А.И. Алгоритмы и рекурсивные функции. – М.: Наука, 1975. – 237 с.
35. Мендельсон И. Введение в математическую логику. – М.: Мир, 1985. – 307 с.
36. Оре О. Теория графов. – М.: Наука, 1960. – 336 с.
37. Оуэн Г. Теория игр. – М.: Мир, 1971. – 230 с.
38. Пападимитриу Х., Стайглиц К. Комбинаторная оптимизация. – Мир, 1985. – 510 с.

39. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. М.: Наука, 1976.
40. Пшеничный Б.Н. Выпуклый анализ и экстремальные задачи. – М.: Наука, 1986. – 234 с.
41. Математичне програмування / Т. П. Романюк, Т. О. Терещенко, Г. В. Присенко, І. М. Городкова. – К., 1996. – 312 с.
42. Смальян Р. Теория формальных систем. – М.: Наука, 1981. – 206 с.
43. Ху Т. Целочисленное программирование и потоки в сетях. – М.: Мир, 1974. – 519 с.
44. Хювенен З., Сеппенек И. Мир Лиспа: В 2-х т. – М.: Мир, 1990. – Т. 1 – 447 с.; Т. 2 – 319 с.
45. Чень Ч., Ли Р. Математическая логика и автоматическое доказательство теорем. – М.: Наука, 1983. – 358 с.
46. Г.Р. Эндрюс, Основы многопоточного, параллельного и распределенного программирования. – М.: «Вильямс», 2003. – 505 с.
47. Нікольський Ю.В., Пасічник В.В., Щербина Ю.М. Дискретна математика. – Львів: «Магнолія Плюс», 2006. – 608 с.
48. Яблонский С.В.. Введение в дискретную математику. 2-е изд. – М.: Наука, 1986. – 384 с.
49. Андерсон Д. Дискретная математика и комбинаторика. – СПб.: Вильямс, 2003. – 960 с.
50. Клакович Л. М., Левицька С. М., Костів О. В. Теорія алгоритмів: Навч. посібник. – Львів: ЛНУ, 2008 р., – 140 с.
51. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы. – М.: Вильямс, 2000 г. – 384 с.
52. Кормен Т., Лейзер Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ. – М.: Вильямс, 2005. – 1296 с.
53. Береза А.М. Основы створення інформаційних систем: навч. посібн. – К., КНЕУ, 2001. – 214 с.
54. Дивак М.П. Методичний посібник з дисципліни «Системний аналіз». – Тернопільська академія народного господарства, 2004. – 136 с.
55. Карпенко С. Г., Попов В. В., Тарнавський Ю. А., Шпортюк Г. А. Інформаційні системи і технології. – К.: МАУП, 2004. – 189 с.
56. Татарчук М.І. Корпоративні інформаційні системи. Навчальний посібник. – К., КНЕУ, 2005. – 291 с.
57. Леоненков А. Самоучитель UML2. – С.-Пб.: БХВ-Петербург, 2007. – 576 с.
58. Иванов Д. Ю., Новиков Ф. А. Основы моделирования на UML: Учебн. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 249с.
59. Тарасюк Г.М. Управління проектами: Навч. посіб., 2-е вид. – К.: Каравела, 2006. – 320 с.
60. Бардиш Г. Проектний аналіз. Підручник. – К.: Знання, 2006. – 415 с.
61. Батенко Л. П., Загородніх О. А., Ліщинська В. В. Управління проектами: Навчальний посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 231 с.
62. Бабаєв В.М. Управління проектами: Навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, 2006. – 244 с.