

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

Пермский государственный национальный исследовательский университет

МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПРОГРАММА

вступительного экзамена в аспирантуру по направлению

09.06.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

профиль *Математическое и программное обеспечение вычислительных систем*

Введение

В основе настоящей программы профиля лежит материал следующих учебных дисциплин: дискретная математика, математическая логика и теория алгоритмов, теория вероятностей, архитектура вычислительных систем, операционные системы, языки программирования и методы трансляции, системное и прикладное программное обеспечение, базы данных и СУБД, системы искусственного интеллекта, параллельное программирование.

1. Математические основы информатики и программирования

1. Понятие алгоритма, свойства алгоритмов. Способы представления алгоритмов. Машина Тьюринга, нормальные алгоритмы Маркова, рекурсивные функции. Понятие об алгоритмической неразрешимости. Примеры алгоритмически неразрешимых проблем.
2. Понятие сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. NP–сложные задачи, примеры.
3. Алгебра логики. Булевы функции, канонические формы задания булевых функций. Понятие полноты системы.
4. Исчисление высказываний. Метод резолюций.
5. Исчисление предикатов 1-го порядка. Понятие интерпретации. Выполнимость и общезначимость формулы 1-го порядка.
6. Основные положения теории графов. Типы графов, способы задания графов. Изоморфизм, отображения. Критерий планарности. Виды и свойства бинарных деревьев. Перечисление бинарных деревьев. Алгоритмы обхода вершин графа.
7. Формальные языки и способы их описания. Классификация формальных грамматик. Их использование в лексическом и синтаксическом анализе. Атрибутные грамматики.
8. Представление о сетях Петри для анализа свойств параллельных программ. Проблема достижимости.
9. Основные понятия теории вероятности. Условная вероятность и независимость событий. Случайные величины и функции распределения.
10. Алфавитное кодирование. Алгоритм распознавания однозначности алфавитного кодирования. Коды с исправлением ошибок. Методы сжатия кодированной информации.

2. Общие вопросы информатики и вычислительной техники

1. Понятие архитектуры вычислительных систем (ВС). Основные подходы к классификациям ВС. Основные принципы организации CISC, RISC архитектур. Примеры.
2. Классификация программного обеспечения. Требования к программному продукту (надежность, переносимость, познаваемость, рациональная ресурсоемкость). Принципы разработки открытых систем.
3. Основные методы организации многопроцессорных систем. Примеры.
4. Методы организации сетей ЭВМ. Основные принципы их функционирования. Классификация сетей по масштабу и топологии.
5. Понятие сетевого протокола. Семиуровневая модель OSI/ISO. Понятие стандарта.
6. Основные функции сервера в сети ЭВМ. Состав и структура его программного обеспечения.
7. Принципы функционирования Internet, типовые информационные объекты и ресурсы. Ключевые аспекты Web-технологий.
8. Машинная графика. Форматы представления растровых и векторных данных. Графические пакеты.
9. Технология программирования. Жизненный цикл программы. Основные этапы. Инструментальные средства поддержки разработки программных систем.

3. Операционные системы

1. Понятие операционной системы. Структура операционных систем, их задачи и классификация.
2. Основные средства аппаратной поддержки функций ОС: система прерываний, защита памяти, механизм преобразования адресов в системах виртуальной памяти, управление каналами и периферийными устройствами.
3. Управление доступом к данным. Файловые системы (основные типы, характеристика).
4. Распределение и использование ресурсов вычислительной системы. Основные подходы и алгоритмы планирования.
5. Виды процессов и управление ими в современных ОС. Средства взаимодействия процессов. Модель клиент-сервер и ее реализация в современных ОС.
6. Управление памятью. Методы организации виртуальной памяти в современных ОС.

4. Системы программирования

1. Системы программирования. Типовые компоненты систем программирования: языки, трансляторы, редакторы связей, отладчики, текстовые редакторы.
2. Языки программирования. Синтаксис, семантика. Подходы к классификации языков (по уровню абстракции, по классам применения, по классам пользователей).
3. Основные концепции процедурно-ориентированных языков программирования. Методы процедурного программирования. Примеры.
4. Основные концепции логического программирования. Методы составления программ и их исполнения в парадигме логического программирования.

5. Основные концепции функционального программирования. Методы функционального программирования и их реализация. Примеры систем функционального программирования.
6. Основные концепции объектно-ориентированного программирования. Организация выполнения объектно-ориентированных программ. Примеры объектно-ориентированных систем программирования.
7. Понятие о методах трансляции. Лексический, синтаксический, семантический анализ, генерация объектного кода.
8. Понятие параллельной и распределенной обработки данных. Языки и инструментальные средства параллельного программирования.

5. Методы хранения, организации, доступа к данным и знаниям

1. Основные структуры данных, алгоритмы обработки и поиска.
2. Концепция типа данных. Абстрактные типы данных. Объекты (основные свойства и отличительные черты).
3. Понятие БД и СУБД. Функции СУБД. Многоуровневая архитектура СУБД.
4. Модели данных. Иерархическая, сетевая, реляционная, алгебра отношений. Примеры традиционных СУБД.
5. Проектирование фактографических баз данных на концептуальном и логическом уровне. Теория нормализации.
6. Язык баз данных SQL. Операторы определения и манипулирования данными. Организация запросов.
7. Организация физического уровня баз данных. Методы индексирования и доступа к данным.
8. Распределенные базы данных. Хранилища данных. Понятие OLAP. Различия между транзакционными и аналитическими системами. Области применения хранилищ данных. Общие свойства и структура хранилищ данных.
9. Постреляционные СУБД. NoSQL СУБД.
10. Данные и знания. Понятие о базе знаний, их роль и место в экспертных системах и системах логического вывода. Способы представления знаний.
11. Методология и технология построения экспертных систем. Классификация инструментальных средств построения экспертных систем.
12. Основные направления разработки систем искусственного интеллекта (ИИ). Проблемы и перспективы развития систем ИИ.

Основная литература

1. Ахо А. В., Ульман Дж. Д. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции: [В 2 т.]; пер. с англ. В.Н. Агафонова; под ред. В.М. Курочкина. – М.: Мир, 1978.
2. Ахо А. В., Хопкрофт Д. Э., Ульман Дж. Д. Структуры данных и алгоритмы; пер. с англ. и ред. А. А. Минько. – М [и др.]: Вильямс, 2010. – 391 с.
3. Бочаров П. П., Печинкин А. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям "Физика", "Прикладная математика и информатика, специальностям "Физика", "Прикладная математика" – 2-е изд. – М: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 295 с.
4. Гаврилова Т. А., Хорошевский В. Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям "Приклад. математика и

информатика", "Информатика и вычисл. техника" и специальностям "Приклад. информатика" (по обл.), Приклад. математика и информатика" – СПб. [и др.]: Питер, 2000. – 382 с.

5. Гордеев А. В. Операционные системы: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров и направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" – 2-е изд. – СПб. [и др.]: Питер: Питер Принт, 2004. – 415 с.

6. Залогова Л.А. Компьютерная графика: учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 212с.

7. Камаев В. А., Костерин В. В. Технологии программирования: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. специалистов "Информатика и вычислительная техника" – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Высш. шк., 2006. – 453 с.

8. Королев Л.Н. Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение: [Учеб. пособие для вузов по спец. "Прикл. математика"] – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Наука, 1978. – 351 с.

9. Крупский В. Н., Плиско В. Е. Теория алгоритмов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы и технологии" – М: Академия, 2009. – 205 с.

10. Пратт Т., Зелковиц М. Языки программирования: Разраб. и реализация: [Пер. с англ.] – 4. изд. – М. [и др.]: Питер, 2002. – 688 с.

11. Топорков В.В. Модели распределенных вычислений. – М.: Физматлит, 2004. – 320 с.

12. Хомоненко А. Д., Цыганков В. М., Мальцев М. Г. Базы данных: учебник для высших учебных заведений; под ред. А. Д. Хомоненко. – 5-е изд., доп. – М: Бином-Пресс; Санкт-Петербург: Корона принт, 2006. – 736 с.

13. Яблонский С. В. Введение в дискретную математику: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика" – Изд. 6-е, стер. – М: Высш. шк., 2010. – 384 с.

Дополнительная литература

1. Алексеев В. Б., Ложкин С. А. Элементы теории графов, схем и автоматов: Учеб. пособие по курсам "Дискрет. математика" и "Основы кибернетики" / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. Фак. вычисл. математики и кибернетики. – М., 2000. – 60 с.

2. Верников Б. М. Элементы теории графов: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 351400 "Прикладная информатика (в экономике)" и 010300 "Математика. Компьютерные науки" / Федеральное агентство по образованию, Уральский гос. ун-т им. А. М. Горького. – Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2005. – 191 с.

3. Винокуров Н. А., Ворожцов А. В. Практика и теория программирования: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Прикладные математика и физика": в 2 кн. – М: Физматкнига, 2008.

4. Воеводин В. В. Математические модели и методы в параллельных процессах – М.: Наука, 1986. – 296 с.

5. Гэри М., Джонсон Д. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи; пер. с англ. Е. В. Левнера, М. А. Фрумкина. – М.: Мир, 1982. – 416 с.

6. Девис У. Операционные системы: Функцион. подход; пер. с англ. В. В. Фролова. – М.: Мир, 1980. – 436 с.

7. Ездаков А. Л. Функциональное и логическое программирование: учебное пособие – 2-е изд. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 118 с.
8. Замятина Е.Б. Распределенные алгоритмы: учебно-методическое пособие / Федер. агентство по образованию, ГОУВПО "Пермский гос. ун-т". – Пермь: Пермский государственный университет, 2007. – 91 с.
9. Катков В. Л., Любимский Э. З. Программирование: [Учеб. пособие для вузов по спец. 01.02 "Прикл. математика"] – Минск: Вышэйш. шк., 1992. – 295 с.
10. Котов В. Е., Сабельфельд В. К. Теория схем программ – М.: Наука, 1991. – 247 с.
11. Кузин А. В., Левонисова С. В. Базы данных: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Информатика и вычислительная техника" – 5-е изд., испр. – М: Академия, 2012. – 314 с.
12. Мендельсон Э. Введение в математическую логику = Introduction to mathematical logic: [исчисление высказываний, теории первого порядка, формальная арифметика, аксиоматическая теория множеств, эффективная вычислимость]; под ред. С. И. Адяна; пер. с англ. Ф. А. Кабакова. – Изд. 4-е. – М: URSS, 2010. – 319 с.
13. Пятибратов А. П., Гудыно Л. П., Кириченко А. А. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Прикладная информатика в экономике"; под ред. А. П. Пятибратова. – 4-е изд., доп. и перераб. – М: Финансы и статистика, 2008. – 733 с.
14. Соколов А.П. Системы программирования: теория, методы, алгоритмы: учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 654600 – Информатика и вычисл. техника – М.: Финансы и статистика, 2004 (ОАО Тип. Новости). – 319 с.
15. Справочная книга по математической логике: В 4-х ч.; под ред. Дж. Барвайса; перевод с англ. С. С. Гончарова и др. – М.: Наука, 1982. – 392 с.
16. Таненбаум Э. Современные операционные системы; пер. с англ. Н. Вильчинский, А. Лашкевич. – 3-е изд. – М [и др.]: Питер, 2011 – 1115 с.
17. Трахтенгерц Э. А. Введение в теорию анализа и распараллеливания программ ЭВМ в процессе трансляции – М.: Наука, 1981. – 255 с.
18. Тюрин С. Ф., Аляев Ю. А. Дискретная математика: практическая дискретная математика и математическая логика: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов 210440 – Телекоммуникации – М: Финансы и статистика: ИНФРА-М, 2010. – 382 с.
19. Уокерли Дж. Архитектура и программирование микро-ЭВМ: В 2-х кн.; пер. с англ. под ред. А. Г. Филиппова. – М.: Мир, 1984. – 486 с.
20. Хоггер К. Введение в логическое программирование; пер. с англ. М. В. Захарьяшева; под ред. Ю. И. Янова. – М.: Мир, 1988. – 348 с.

*Программа одобрена Ученым советом механико-математического факультета
Пермского государственного национального исследовательского университета*