

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Вычислительный центр
Дальневосточного отделения Российской академии наук»
(ВЦ ДВО РАН)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ВЦ ДВО РАН

Иван-корреспондент


С. И. Смагин

«20 августа» 2015 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Направление подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»,

Направленность: «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

КВАЛИФИКАЦИЯ:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма подготовки (очная)

Хабаровск
2015

Программа вступительных испытаний составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. №875.

Программа вступительных испытаний утверждена на заседании Ученого Совета ВЦ ДВО РАН протокол № 7 от «20» августа 2015 г.

Программа вступительных испытаний предназначена для поступающих на образовательную программу высшего образования - программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки - 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Цель вступительных испытаний - выявление среди поступающих в аспирантуру наиболее способных и подготовленных к освоению образовательных программ высшего образования - программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Вступительные испытания проводятся в форме устного экзамена.

ТРЕБОВАНИЯ К ПОСТУПАЮЩИМ

Поступающий в аспирантуру должен продемонстрировать знания о математических понятиях и их свойствах, математических методах, основах программирования и информатике, соответствующие уровню подготовки специалиста (магистра). Иметь определенные научные наработки по данному направлению подготовки, который будет учтен при участии в конкурсе в случае одинакового количества баллов поступающих.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Результаты вступительных испытаний оцениваются по пятибалльной шкале. Оценка определяется как средний балл, выставленный экзаменаторами во время экзамена. Критерии оценки результатов комплексного экзамена в аспирантуру:

5 (Отлично) – полный безошибочный ответ, в том числе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. Поступающий должен правильно определять понятия и категории, выявлять основные тенденции и противоречия, свободно ориентироваться в теоретическом и

практическом материале.

4 (Хорошо) – правильные и достаточно полные, не содержащие ошибок и упущений ответы. Оценка может быть снижена в случае затруднений студента при ответе на дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии. При ответе допущены отдельные несущественные ошибки.

3 (Удовлетворительно) – недостаточно полный объем ответов, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях.

2 (Неудовлетворительно) Неполный объем ответов, наличие ошибок и пробелов в знаниях или отсутствие необходимых знаний.

СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Основные математические понятия

Общее решение системы линейных уравнений. Однородные системы (пространство решений, фундаментальные системы решений). Собственные векторы и собственные числа матрицы. Корни полиномов. Разложение многочлена на неприводимые множители.

Формула Тейлора. Основные теоремы интегрального исчисления: замена переменных, метод интегрирования по частям, интегрирование рациональных функций. Числовые ряды: признаки сходимости знакопостоянных и знакопеременных рядов. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряд Фурье и вычисление его коэффициентов. Элементы теории функций нескольких переменных: предел, непрерывность, дифференцируемость. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции в точке. Кратный и повторный интегралы, вычисление площадей и объёмов.

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Теоремы существования и единственности решений. Устойчивость решений.

Уравнения в частных производных. Уравнения колебаний струны и

мембраны, теплопроводности, Лапласа. Свойства решений в этих уравнениях. Уравнения второго порядка, их классификация. Начальные и граничные условия. Понятие корректной краевой задачи; примеры корректных и некорректных краевых задач. Теоремы существования и единственности решения задачи Коши для дифференциального уравнения и нормальной системы. Линейное уравнение n -го порядка. Построение общего решения линейного уравнения.

Теория вероятностей и математическая статистика

Основные понятия теории вероятностей. Случайные величины. Основные распределения, их характеристики. Центральная предельная теорема.

Точечные и интервальные оценки параметров распределений. Проверка гипотез. Методы построения критериев. Регрессионный анализ. Линейная и нелинейная регрессия.

Методы вычислений (численные методы)

Интерполяция функций. Интерполяция многочленами. Кусочно-полиномиальная интерполяция. Сплайны.

Понятие о квадратурных формулах для функций одной переменной. Квадратурные формулы прямоугольников, трапеций Симпсона.

Метод простой итерации и метод Ньютона для решения систем нелинейных уравнений. Условия сходимости.

Градиентный метод минимизации функций нескольких переменных. Метод проекции градиента для минимизации с ограничениями. Достаточные условия сходимости.

Приближенное решение систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера решения задачи Коши. Понятие аппроксимации и сходимости.

Комплексы программ

Операционные системы. Функции и основные понятия. Определение термина «процесс». Состояние процесса. Операции над процессами.

Планирование и диспетчеризация процессов. Уровни планирования. Цели планирования. Приоритеты. Алгоритмы планирования. Управление памятью. Иерархия памяти.

Модели данных. Основные характеристики трех классических моделей: иерархической, сетевой, реляционной. Объектно-ориентированная модель данных. Многомерная модель.

Понятие электронного документа, электронной подписи.

Администрирование баз данных.

Логические основы искусственного интеллекта. Языки программирования для задач искусственного интеллекта. Методы сортировки и анализ их характеристик: сортировка слиянием, сортировка пирамидой. Хеширование.

Методы моделирования и оптимального управления

Понятие системы, виды систем. Понятие модели и моделирования. Формальные модели, их классификация и особенности. Абстрактные и формальные модели. Математические модели. Основные параметры математических моделей.

Основные понятия исследования операций и оптимального управления. Методы оптимального управления. Задачи оптимального управления.

Моделирование систем информационного обслуживания. Модели систем массового обслуживания. Примеры систем массового обслуживания.

Процесс управления в сложных системах. Основы теории управления. Аксиомы теории управления. Наличие наблюдаемости Объекта управления. Наличие управляемости объекта управления. Наличие цели управления.

Информационные системы – назначение и структура. Роль информационных систем в процессе управления.

Методы поиска оптимального решения. Игровые методы оптимального управления.

Операционные системы

Архитектуры операционных систем. Адресация команд и данных. Управление ресурсами в многозадачных системах. Реализация многозадачности на однопроцессорных компьютерах. Примитивы взаимного исключения и синхронизации. Принципы функционирования стандартных периферийных устройств, драйверы. Организация файловых систем.

Алгоритмизация и языки программирования

Основные понятия алгоритмизации: этапы решения задач на ЭВМ, понятие алгоритма, рекурсивные функции и их связь с алгоритмами, представление алгоритмов абстрактными машинами. Машина Поста и машина Тьюринга.

Классификация языков программирования: синтаксис и семантика, формальное описание, типы данных, операторы ветвления и циклические операторы, указатели и массивы, структурное и объектно-ориентированное программирование.

Базы данных и модели данных

Структуризация и представление информации. Сетевая, иерархическая и реляционная модели данных. Поля и записи, типы данных. База данных как целостный объект. Принципы проектирования баз данных.

Управление базами данных. Команды СУБД, структура и типы команд. Индексация и поиск в базах данных. Интеграция баз данных, связывание записей. Нормализация данных. Разработка командных модулей.

ЭВМ и сети

Основы построения и функционирования вычислительных машин. Современные вычислительные системы и системы обработки данных. Классификация и архитектура вычислительных сетей. Архитектура и программные средства вычислительных сетей. Сетевые топологии. Локальные и глобальные сети. Стандарты в области локальных сетей. Структура и характеристики систем телекоммуникаций. Сетевые топологии и протоколы. Сетевые операционные системы. Безопасность в компьютерных сетях. Параллельные и распределенные вычисления.

Проектирование информационных систем

Основные понятия технологии проектирования информационных систем (ИС). Жизненный цикл программного обеспечения ИС. Каноническое проектирование ИС. Функционально-ориентированные и объектно-ориентированные методологии описания предметной области. Унифицированный язык визуального моделирования Unified Modeling Language (UML).

Литература:

1. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2ч.: учеб. для вузов. Ч.1. - СПб. : Лань, 2008. - 448с.
2. Фихтенгольц Г.М. Основы математического анализа. В 2ч.: учеб. для вузов. Ч.2. - СПб. : Лань, 2005. - 464с.
3. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра: учебник для вузов - 6-е изд., стереотип. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010 – 280с.
4. Хаггарт Р. Дискретная математика для программистов: учебное пособие для вузов : пер. с англ. - Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2004. - 320с.
5. Самарский А.А. Введение в численные методы : учеб. пособие для вузов. - СПб. : Лань, 2009. - 288с.
6. Самарский А.А. Устойчивость разностных схем. - М. : Либроком, 2009. – 386 с.

7. Лионс Ж.-Л. Некоторые методы решения нелинейных краевых задач : пер. с фр. - М. : Едиториал УРСС, 2010. - 588с.
8. Алексеев В.М., Тихомиров В.М., Фомин С.В. Оптимальное управление. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005 – 408с.
9. Алиев А.В., Мищенко О.В. Математическое моделирование в технике - Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012 – 476 с.
10. Макконнелл С. Совершенный код: мастер-класс: [практик. руководство по разработке программного обеспечения]:пер. с англ. - 2-е изд. - СПб. : Русская Редакция, 2005. - 896с.
11. Архангельский А.Я. Программирование в С++ Builder 6 и 2006. - М.: ООО Бином – Пресс, 2006 г. 1184 стр.
12. Ипатова Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Ипатова Э.Р. - Москва : Флинта, Наука, 2008. - 257с.
13. Таненбаум Э. Современные операционные системы : пер. с англ. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2005. - 1040с
14. Олифер В.Г. Сетевые операционные системы : учеб. пособие для вузов. - СПб. : Питер, 2005. - 539с.
15. Кузин А.В. Базы данных: учеб. пособие для вузов. - М. : Academia, 2005. - 320с.
16. Столлингс В. Компьютерные сети, протоколы и технологии Интернета : пер. с англ. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. - 832с.