

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»
(СГАУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям
Прокофьев А.Б.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
по научной специальности 05.13.18 – Математическое моделирование,
численные методы и комплексы

Самара 2012

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по научной специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы составлена на основе программ учебных дисциплин по основным образовательным программам высшего профессионального образования по направлениям: 010300 Фундаментальная информатика и информационные технологии, 010400 Прикладная математика и информатика, 230100 Информатика и вычислительная техника.

Составитель программы вступительного экзамена: доктор технических наук, профессор Прохоров Сергей Антонович.

Программа вступительного экзамена утверждена на заседании кафедры информационных систем и технологий, протокол № 8 от 22.09 2012г.

Заведующий кафедрой



Прохоров С.А.

Программа вступительного экзамена по специальности
05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и
комплексы

Раздел 1 . Математическое моделирование

1.1 Математическое моделирование и процесс создания математической модели. Основные этапы математического моделирования: 1) построение математической модели; 2) постановка, исследование и решение соответствующей вычислительной задачи; 3) проверка качества (адекватности) модели на практике и модификация модели.

1.2 Теория моделирования сложных систем. Основные понятия теории моделирования сложных систем; классификация видов моделирования; имитационные модели систем; планирование имитационных экспериментов с моделями систем; концептуальные модели систем; принципы построения моделирующих алгоритмов; статистическое моделирование систем на ЭВМ.

1.3 Математическое моделирование в задачах обработки изображений и компьютерной оптики. Уравнение Гельмгольца. Комплексная амплитуда света. Преобразование Фурье. Интеграл Кирхгофа. Параксиальное уравнение распространения света. Преобразование Френеля. Гауссовские пучки. Лазерные моды. Оптическая обработка информации. Пространственные фильтры. Томография. Дифракционные оптические элементы. Методы расчета дифракционной оптики.

Раздел.2. Численные методы.

2.1. Элементы теории погрешностей. Источники погрешностей численного решения задачи. Приближенные числа. Абсолютная и относительная погрешности. Погрешности арифметических операций. Особенности машинной арифметики.

2.2. Вычислительные задачи, методы, алгоритмы и их основные характеристики. Корректность вычислительной задачи. Обусловленность вычислительной задач. Вычислительные методы. Корректность вычислительных алгоритмов. Чувствительность (устойчивость) вычислительных алгоритмов к ошибкам округления. Прямой и обратный анализ ошибок.

2.3. Методы решения нелинейных алгебраических уравнений. Постановка задачи и основные этапы решения. Методы бисекции и простой итерации. Метод Ньютона.

2.4. Вычислительные методы линейной алгебры. Нормы векторов и матриц. Прямые методы решения СЛАУ. Итерационные методы решения СЛАУ.

2.5. Методы решения нелинейных систем уравнений. Метод простой итерации. Принцип сжимающих отображений. Метод Ньютона.

2.6. Теория приближения функций. Интерполяция функций. Интерполяционные сплайн функции. Конечные и разделенные разности. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Равномерное приближение функций.

2.7. Численное дифференцирование и интегрирование функций. Формулы численного дифференцирования. Квадратурные формулы.

2.8. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. Методы Рунге-Кутты. Линейные многошаговые методы. Методы Адамса. Приближенно-аналитические методы. Устойчивость численных методов решения задач Коши. Неявный метод Эйлера. Жесткие задачи. Разностные схемы и сходимость. Аппроксимация дифференциальной краевой задачи разностной схемой. Определение устойчивости разностной схемы. Сходимость как следствие аппроксимации и устойчивости.

3. Комплексы программ

3.1 Основные понятия и определения комплексов программ (КП). Классификация технологий разработки КП. Модульное программирование, принципы модульного программирования, языки модульного программирования.

3.2. Структурное программирование. Теоретические основы структурного программирования. Языки структурного программирования.

3.3. Объектно-ориентированное программирование. Основные понятия: классы, объекты, понятия наследования свойств и полиморфизма объектов. Языки объектно-ориентированного программирования.

3.4. Логическое программирование. Основы языка ПРОЛОГ.

3.5. Особенности параллельного программирования. Классификация конфликтных ситуаций.

3.6. Понятие CASE-технологии проектирования и разработки КП.

Основная литература

1. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы [Текст] : [учеб. пособие для физ.-мат. специальностей вузов] / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 5-е изд. - М. : Бином. Лаб. знаний , 2007. - 636 с. - (Классический университетский учебник / ред. совет: В. А. Садовничий (пред.) и др.). - ISBN 5-94774-620-4 : 247.00 р., 248.41 р., 233.00 р., 250.00 р.

2. Востокин, Сергей Владимирович. Графическая объектная модель параллельных процессов и ее применение в задачах численного моделирования [Текст] : [монография] / Востокин Сергей Владимирович. - Самара : Изд-во Самар. науч. центра РАН, 2007. - 286 с. - ISBN 978-5-93424-284-9 : 560.00 р.

3. Кулямин, Виктор Вячеславович. Технологии программирования. Компонентный подход [Текст] : учеб. пособие / В. В. Кулямин. - М. :

Интернет-ун-т информ. технологий : Бином. Лаб. знаний , 2007. - 463 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 5-9556-0067-1. - ISBN 5-94774-544-5 : 4

4. Маклаков, Сергей Владимирович. Создание информационных систем./ С.В.Маклаков. – Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Диалог-МИФИ, 2007. -396 с. – 5 экз.

5. Численные методы [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Волков. - Изд. 4-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2007. - 248 с. - ISBN 978-5-8114-0538-1 : 291.60 р.

Дополнительная литература

1. Кудрявцев Е.М. GPSS World [Текст] : основы имитац. моделирования различ. систем / Кудрявцев Е. М. - М. : ДМК-пресс, 2004. - 317 с. (5 экземпляров)

2. Основы Web-технологий [Текст] : учеб. пособие : [для вузов по специальности 351400 "Прикладная информатика"] / П. Б. Храмцов, С. А. Брик, А. М. РусакБ А. И. Сурин. - 2-е изд., испр. - М. : Интернет-ун-т информ. технологий : Бином. Лаб. знаний , 2007

3. Прохоров С.А. Аппроксимативный анализ случайных процессов. – 2-е изд., перераб. и доп./СНЦ РАН, 2001. 380 с.: ил.

4. Прохоров С.А. Математическое описание и моделирование случайных процес-сов/Самарский государственный аэрокосмический университет, 2001. 209 с.: ил.

5. Прохоров С.А. Моделирование и анализ случайных процессов. Лабораторный прак-тикум. – 2-е изд., перераб. и доп./ СНЦ РАН, 2002. 277 с., ил.

6. Прикладной анализ случайных процессов. Под ред. Прохорова С.А./ СНЦ РАН, 2007. 582 с., ил.

7. Прохоров С.А. Прикладной анализ неэквидистантных временных рядов/Самарский государственный аэрокосмический университет, 2001. 375 с.: ил.

8. Прохоров С.А., Графкин В.В. Структурно-спектральный анализ случайных процессов/ СНЦ РАН, 2010. 147 с., ил

9. Прохоров С.А., Куликовских И.М. Ортогональные модели корреляционно-спектральных характеристик случайных процессов. Лабораторный практикум/ СНЦ РАН, 2008. 301 с., ил.

10. Салмин, Вадим Викторович. Методы оптимального управления и численные методы в задачах синтеза технических систем [Текст] : [учеб. пособие] / В. В. Салмин, Ю. Н. Лазарев, О. Л. Старинова ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Самара :

11. Симонович, Сергей Витальевич. Общая информатика [Текст] / С. В. Симонович. - Новое изд. - СПб. [и др.] : Питер : Питер Пресс, 2008. - 431 с. - ISBN 978-5-469-01335-8 : 269.83 р.