|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего профессионального образования  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Димитровградский инженерно-технологический институт –**  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  **(ДИТИ НИЯУ МИФИ)** |

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.В. Ужва

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ДИТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А. Саган

**Программа вступительного испытания**

по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

**09.06.01**

**«Информатика и вычислительная техника»**

Форма обучения

**Очная**

**Димитровград**

**2016**

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

**Форма проведения испытания:**

Вступительное испытание по направлению подготовки аспирантов «Информатика и вычислительная техника» проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объёма научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для обучения в аспирантуре. Абитуриент должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию.

**Структура испытания:**

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы.

**Критерии оценки результатов испытания:**

Оценка «отлично» ставится при следующем условии:

даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией;

Оценка «хорошо» ставится при следующих условиях:

1. даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией;
2. ответы на вопросы даются полно, но логическая последовательность не всегда соблюдается.

Оценка «удовлетворительно» ставится при следующих условиях:

1. даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией;
2. ответы на вопросы даются в основном полно, но при слабом логическом оформлении высказываний.

Оценка «неудовлетворительно» ставится в случае, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно».

Решения экзаменационной комиссии принимаются большинством голосов.

**Программа вступительного испытания**

**Направление: 09.06.01 - «Информатика и вычислительная техника»**

**Профиль (направленность):** МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

**I. 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.

**II. 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.

**III. 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.

3.5. Особенности параллельного программирования. Классификация конфликтных ситуаций.

3.6. Понятие CASE-технологии проектирования и разработки КП.

**IV. Дополнительные главы математического анализа**

1. Понятие метрического пространства. Полное метрическое пространство. Понятие компакта. Свойства непрерывных функций на компакте.
2. Линейное нормированное пространство. Гильбертово пространство. Понятие ряда Фурье вектора по ортонормированной системе векторов в гильбертовом пространстве. Полные ортонормированные системы векторов.
3. Понятие ограниченного линейного функционала на линейном нормированном пространстве.
4. Понятие линейного оператора (ограниченного, неограниченного) в линейном нормированном пространстве. Норма ограниченного линейного оператора.
5. Простейшая вариационная задача. Сильный (слабый) экстремум функционала. Вариация функционала. Необходимое условие экстремума. Уравнение Эйлера.
6. Экстремум функционала, зависящего от старших производных. Уравнение Эйлера-Пуассона.
7. Экстремум функционала, зависящего от функции нескольких переменных. Уравнение Эйлера-Остроградского.
8. Понятие о вариационных задачах на условный экстремум.
9. Понятие о методах Эйлера и Ритца.

**Основная литература**

1. Куприянов, А.В. Технологии проектирования программных комплексов [Электронный ресурс] : [учеб. пособие] / А. В. Куприянов ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева. - Электрон. дан. (1 файл : 24,8 Мбайт). - Самара : Изд-во СГАУ, 2006. - on-line. - (Приоритетные национальные проекты "Образование"). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - ISBN 5-7883-0470-9

2. Дискретная математика [Электронный ресурс]: электрон. тесты промежуточ. контроля знаний / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т); [сост. В. В. Тишин]. - Электрон. текстовые и граф. дан. (0,84 Мбайт). - Самара: [б. и.], 2011. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с контейнера.

1. Параллельные издания: Электронный аналог: Дискретная математика: электрон. тесты промежуточ. контроля знаний / Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). - Самара, 2011 on-line] (Шифр 519/Д 482-813078) 3. Информатика [Текст]: базовый курс: [учеб. пособие для втузов] / под ред. С. В. Симоновича. - 3-е изд. - СПБ. [и др.]: Питер, 2014. - 637 с. - (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). - ISBN 978-5-496-00217-2.

**Дополнительная литература**

1. 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.

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

3 Прохоров С.А., Графкин В.В. Структурно-спектральный анализ случайных процессов/ СНЦ РАН, 2010. 147 с., ил 1.

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

5. Пиявский, С. А. Математическое моделирование при оптимизации сложных систем [Текст]: монография / С. А. Пиявский ; Федер. агентство по образованию, Самар. гос. арх.-строит. ун-т. - Самара : Самар. гос. арх.-строит. ун-т., 2008. - 180 с. - ISBN 978-5-9585-0304-9:

6. Липаев, Владимир Васильевич. Программная инженерия [Текст] : методол. основы : [учеб. для вузов по направлению "Бизнес-информатика" (080700)] / В. В. Липаев ; Гос. ун-т - высш. шк. экономики. - М. : ТЕИС, 2006. - 606 с. - (Приоритетные национальные проекты "Образование"). - ISBN 5-7598-0424-3 : 0.00 Инновационная образоват. прогр. ГУ ВШЭ "Формирование системы аналит. компетенций для инноваций в бизнесе и гос. упр."

7. Шевелев, Юрий Павлович. Дискретная математика [Текст]: [учеб. пособие для вузов по направлению и специальности "Прикладная математика и информатика"] / Ю. П. Шевелев. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 591 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0810-8

8. Кузнецов, Олег Петрович. Дискретная математика для инженера [Текст] / О. П. Кузнецов. - Изд. 6-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2009. - 395 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0570-1

9. Бойков, Илья Владимирович. Оптимальные методы приближенного вычисления интегралов и приближенное решение интегральных уравнений [Текст] : учеб. пособие / И. В. Бойков ; Пенз. политехн. ин-т. - Пенза : ППИ, 1981. - 106 с.

10. Самарский, Александр Андреевич. Введение в численные методы [Текст]: учеб. пособие для втузов / А. А. Самарский. - М. : Наука, 1982. - 272 с.