

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Линник Оксана Владимировна

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 11.07.2024 10:42:53

Уникальный программный ключ:

d85fa2f259a0913da9b082999858917364201811

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

**Снежинский физико-технический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

**(СФТИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ О.В.Линник

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя по учебной  
и научно-методической работе  
СФТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ П.О.Румянцев

## **ПРОГРАММА**

### **ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

#### **по научной специальности**

#### **1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»**

**ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ  
НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Программа определяет требования к содержанию вступительного испытания в аспирантуру по научной специальности 1.2.2 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Предназначена для вступительных испытаний.

### 1 Форма проведения испытания

Вступительное испытание по научной специальности Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ проводится с целью выявления у абитуриента объема 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.

Аттестация поступающего в аспирантуру проводится в виде собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Билет основан на 2 вопросах тематического плана и предоставленного реферата по предполагаемой теме исследования.

### 2 Тематический план испытания

Тематический план вступительного экзамена включает в себя разделы:

- 1) уравнения математической физики;
- 2) теория вероятностей;
- 3) численные методы.

### 3 Критерии оценки результатов испытания

Члены экзаменационной комиссии оценивают ответ по 100 балльной шкале.

Оценка по 100 балльной шкале	Оценка по 5 балльной шкале	Критерии оценивания
100-90	<b>«отлично»</b>	- даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные комиссией
89-75	<b>«хорошо»</b>	- даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; - ответы на вопросы даются полно, но логическая последовательность не всегда соблюдается
74-60	<b>«удовлетворительно»</b>	- даны в основном правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией; - ответы на вопросы даются в основном полно, но при слабом логическом оформлении высказываний.
менее 60	<b>«неудовлетворительно»</b>	не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно»

Решения экзаменационной комиссии принимаются большинством голосов.

## 4 Вопросы тематических разделов испытания

### *Раздел 1. Уравнения математической физики*

- Основные уравнения математической физики. Классификация линейных дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка с двумя и многими независимыми переменными.
- Теорема о существовании и единственности классического решения краевой задачи для уравнения гиперболического типа на отрезке.
- Формула Даламбера для решения задачи Коши, поставленной на прямой для волнового уравнения.
- Теорема о существовании и единственности классического решения краевой задачи для уравнения параболического типа на отрезке.
- Формула Пуассона для решения задачи Коши, поставленной на прямой для линейного уравнения теплопроводности.
- Принцип максимума и единственность классического решения задачи Коши для уравнения теплопроводности на прямой.
- Теорема об интегральном представлении гармонической функции (случай плоскости).
- Теорема об единственности и непрерывной зависимости классических решений внешней и внутренней задач Дирихле (в  $K_2$ ,  $K_3$ ).

### *Раздел 2. Теория вероятностей*

- Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Формула Пуассона.
- Случайная величина (определение). Функция распределения случайной величины и ее свойства.
- Математическое ожидание случайной величины и его свойства.
- Закон больших чисел: неравенство Чебышева, теоремы Чебышева, Маркова и Бернулли.
- Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность.
- Условная вероятность. Формулы полной вероятности и Байеса.
- Основные распределения дискретных и абсолютно непрерывных случайных величин.
- Распределение функции от случайной величины.
- Независимость случайных величин. Многомерная функция распределения.
- Математические ожидания и дисперсии основных случайных величин.
- Коэффициент корреляции и его свойства.
- Формулировки предельных теорем: теорема Пуассона, локальная теорема Муавра-Лапласа, центральная предельная теорема.

### *Раздел 3. Численные методы*

- Решение линейных алгебраических уравнений. Точные и итерационные методы.

- Численное интегрирование. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.
- Алгоритмы решения нелинейных уравнений и минимизации функций многих переменных.
- Разностные схемы для уравнения Пуассона, теплопроводности, переноса и волнового уравнения. Метод прогонки.
- Обработка экспериментальных данных и метод наименьших квадратов.

## **5 Рекомендуемая литература**

### ***Раздел 1***

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики (5-е изд.). М.: Наука, 1977.
2. Полянин А.Д., Зайцев В.Ф., Журов А.И. Методы решения нелинейных уравнений математической физики и механики. М.: Физматлит, 2005.
3. Лаптев Г.И., Лаптев Г.Г. Уравнения математической физики. М.: 2003.
4. Смирнов М.М. Задачи по уравнениям математической физики (6-е изд.). М.: Наука, 1973.

### ***Раздел 2***

1. Венцтель Е.С. Теория вероятностей (4-е изд.). М.Наука, 1969.
2. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика (4-е изд.). М.: Высшая школа, 1972.
3. Савельев Л.Я. Элементарная теория вероятностей. Часть 1, Часть 2, Часть 3. Интегралы Римана и Стильбеса. Новосибирск: НГУ, 2005.

### ***Раздел 3***

1. Самарский А. А., Гулин А. В. Численные методы: Учеб, пособие для вузов,—М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1989.
2. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука, 1977.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы (анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения). М.: Наука, 1975.
4. Алгазин С.Д. Численные алгоритмы без насыщения в классических задачах математической физики. М.: Научный Мир, 2002.