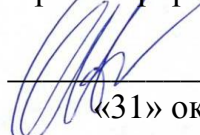


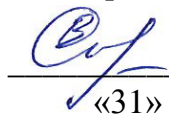
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор НИЯУ МИФИ

 О.В. Нагорнов
«31» октября 2022 г.

Ответственный секретарь
приемной комиссии

 В.И. Скрытный
«31» октября 2022 г.

**Программа вступительного испытания
по направлению подготовки магистров
01.04.02 «ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА»**

Форма обучения
Очная

Москва 2022

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

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

Форма проведения испытания:

Вступительное испытание в магистратуру проводится в форме собеседования с обязательным оформлением ответов на вопросы билета в письменном виде. Собеседование проводится с целью выявления у абитуриента объема знаний, необходимых для обучения в магистратуре.

Структура испытания:

Испытание состоит из ответов на вопросы билета и дополнительные вопросы в рамках программы вступительного испытания. Билет состоит из 2 вопросов, которые выбираются из перечня вопросов программы вступительного испытания.

Оценка испытания:

Оценка за собеседование выставляется по 100-балльной шкале. Минимальный балл, необходимый для успешного прохождения собеседования и дальнейшего участия в конкурсе ежегодно устанавливается приемной комиссией НИЯУ МИФИ.

Критерии оценки результатов испытания:

100-95 баллов - даны исчерпывающие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.

94-90 баллов - даны полные, достаточно глубокие и обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.

89-85 баллов - даны обоснованные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.

84-80 баллов - даны в целом правильные ответы на вопросы, поставленные экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.

79-0 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ИСПЫТАНИЮ

Перечень общих вопросов

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Нормальная система дифференциальных уравнений.

Понятие задачи Коши. Зависимость решения задачи Коши от параметров и начальных условий.

Линейное дифференциальное уравнение n -ого порядка.

Метод сведения дифференциального уравнения n -ого порядка к нормальной системе дифференциальных уравнений.

Структура решения линейной однородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Линейное дифференциальное уравнение n -го порядка с постоянными коэффициентами.

Уравнения с разделяющимися переменными.

Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения Эйлера.

Интегрирующий множитель. Метод вариации произвольной постоянной для дифференциального уравнения.

Поведение траекторий линейной однородной системы дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными действительными коэффициентами.

Понятие устойчивости решения нормальной системы дифференциальных уравнений. Устойчивость тривиального решения линейной однородной системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Теоремы Ляпунова об устойчивости.

Уравнение теплопроводности, волновое уравнение и уравнение Лапласа.

Решение краевых задач для уравнений гиперболического и параболического типов методом Фурье.

Понятие ряда Фурье по ортонормированной системе в гильбертовом пространстве.

Принцип максимума для решений уравнений теплопроводности.

Корректность задачи Коши. Постановка задачи Коши для волнового уравнения.

Непрерывная зависимость решения задачи Коши от начальных данных. Формула Д'Аламбера.

2. Теория вероятностей и математическая статистика

Основные теоремы теории вероятностей, сложение и умножение вероятностей, сложение вероятностей для совместных событий. Формула полной вероятности, формула Байеса.

Повторение испытаний, формула Бернулли.

Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин.

Коррелированность случайных величин. Системы случайных величин. Условные законы распределения.

Линейная регрессия. Законы нормального, биномиального, равномерного, Пуассона распределений.

Функции распределения, плотность вероятности. Распределение Стьюдента, χ^2 -распределение, распределение Коши или Брейтта-Вигнера, логонормальное распределение.

Центральная предельная теорема.

Выборочные среднее и дисперсия, свойства статистических оценок. Доверительные интервалы для оценок параметров распределения.

3. Теория функций комплексного переменного

Понятие комплексные числа. Действия над комплексными числами. Формула Муавра.

Понятие аналитической функции. Условия Коши–Римана.

Интегральная теорема Коши. Интеграл типа Коши.

Бесконечная дифференцируемость аналитической функции. Теорема Морера.

Теорема Вейерштрасса о равномерно сходящихся рядах аналитических функций.

Разложение функций в ряд Тейлора. Теорема единственности.

Понятие аналитического продолжения.

Разложение функции, аналитической в кольце, в ряд Лорана.

Классификация изолированных особых точек.

Вычеты. Основная теорема о вычетах и ее приложения. Принцип аргумента.

Преобразование Лапласа и его основные свойства.

4. Численные методы

Понятие интерполяции. Интерполяционные полиномы.

Интерполяционный многочлен Лагранжа. Ошибка интерполяции.

Полиномы Чебышева применительно к интерполяции.

Интерполяционный полином Ньютона. Конечные и разделенные разности.

Сплайны. Кубический сплайн. Способы задания наклонов.

Метод наименьших квадратов. Методика построения многочлена наилучшего среднеквадратичного приближения.

Методы построения аппроксимаций производных функций. Вычисление погрешностей формул численного дифференцирования.

Вычисление определенных интегралов.

Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Частные случаи: формула прямоугольников, формула трапеций, формула Симпсона.

Метод Монте-Карло для вычисления интегралов.

Оценка погрешностей основных типов квадратурных формул. Поправка Рунге.

Методы отделения корней друг от друга. Метод деления отрезка пополам (дихотомии или бисекции). Метод релаксации.

Метод Ньютона. Метод секущих.

Метод Эйлера.

Семейство методов Рунге-Кутты.

Численные методы решения смешанной краевой задачи для уравнений в частных производных на примере волнового уравнения и уравнения теплопроводности.

Понятие невязки. Порядок аппроксимации.

Устойчивость конечно-разностных схем.

Метод фон Неймана исследования устойчивости конечно-разностных схем.

5. Языки программирования и базы данных

Источники погрешностей и их классификация. Абсолютная и относительная погрешности. Вычисление погрешностей.

Приближенные числа и действия с ними.

Методы сортировки. Сортировка пузырьком, перемешиванием, сортировка слиянием, быстрая сортировка и др. Понятие сложности алгоритма.

Типы языков программирования. Демонстрация навыков владения любым языком программирования (C/C#/C++, Java, Pascal, Delphi, Python, Basic и т.д.) на примере ряда задач.

Множества. Операции над множествами. Декартово произведение множеств. Отношение. Бинарные отношения.

Модель «сущность-связь» (ER-модель). Понятие базы данных и СУБД.

Элементы ER-модели: сущности, атрибуты, связи. ER-диаграммы.

Бинарные и многосторонние связи. Связи и роли.

Подклассы в ER-модели. Слабые множества сущностей. Классификация ограничений.

Реляционная модель данных. Отношения, домены, атрибуты, кортежи, схемы.

Преобразование ER-диаграммы в реляционную схему.

Понятие функциональной зависимости. Функциональные зависимости (FD) и ключи отношения.

Аномалии БД. Нормализация отношения как способ устранения аномалий. Нормальные формы.

Реляционная алгебра. Теоретико-множественные операции над отношениями. Проекция, выбор, декартово соединение, естественное соединение, тета-соединение, переименование атрибутов.

Дополнительные операции реляционной алгебры.

Реализация запросов и ограничений с помощью выражений реляционной алгебры.

Язык Structured Query Language (SQL) Простые запросы на языке SQL: проекция, выбор.

Запросы к нескольким отношениям.

Декартово произведение, теоретико-множественные операции.

Подзапросы в языке SQL. Предикаты IN, ALL, ANY.

Операции соединения, группирования, агрегирования, удаления дубликатов в SQL.

Представления (view). Ограничения уровня атрибутов и кортежей. Триггеры.

Литература

- 1.** А.Ф. Горюнов, Методы математической физики в примерах и задачах. В 2 т.. Т. 1. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 872 с.
- 2.** А.Ф. Горюнов, Методы математической физики в примерах и задачах. В 2 т.. Т. 2. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. – 772 с.
- 3.** А.Н. Тихонов, А.А. Самарский, Уравнения математической физики – М: МГУ, Наука – 2004, 798 с.
- 4.** Н.Н. Калиткин, Е.А. Альшина. Численные методы: Книга 1. Численный анализ – М: «Академия», 2013, 304 с.
- 5.** Н.Н. Калиткин, П.В. Корякин, Численные методы: Книга 2. Методы математической физики – М: «Академия», 2013, 304 с.
- 6.** А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский, Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления – М.: Наука, 1980.
- 7.** А.П. Карташев, Б.Л. Рождественский, Математический анализ – М.: Наука, 2007.
- 8.** М.А. Лаврентьев, Б.Т. Шабат, Методы теории функций комплексного переменного – М.: Лань, 2002
- 9.** И.Б. Петров, А.И. Лябанов, Лекции по вычислительной математике – М.: Бином, 2009, 532 с.
- 10.** Л.С. Понтрягин, Обыкновенные дифференциальные уравнения – М.: Наука, 1974.
- 11.** В.Я. Арсенин, Методы математической физики и специальные функции. М.: Наука, 1974, 1984.
- 12.** К.Дж. Дейт, Введение в системы баз данных. М. 2001
- 13.** А. Найфэ, Введение в методы возмущений. М.: Мир, 1984
- 14.** В.П. Чистяков, Курс теории вероятностей. М.: Наука, 1987.
- 15.** Е.А. Волков, Численные методы. М.: "Наука", 1982.
- 16.** Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков, Численные методы. М.: "Наука", 1987.
- 17.** К.Флетчер, Вычислительные методы в динамике жидкостей. М.: "Мир", 1991.
- 18.** А.М. Робачевский, Операционная система UNIX: Учеб. пособие для вузов М. 1999