

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«Утверждаю»
Директор ИВТИ
_____ **С.В. Вишняков**

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В МАГИСТРАТУРУ
(СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ)

Направление подготовки:
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Москва, 2021 год

Теоретическая часть

1. Программирование и базы данных

Понятие алгоритма, свойства алгоритма, способы представления алгоритмов.

Основы структурного программирования, базовые конструкции: последовательность, разветвление, повтор.

Константы и переменные, типы и структуры данных (понятие, разновидности). Реализация базовых конструкций структурного программирования на языках программирования. Типы циклов (арифметическая прогрессия, итерационный) и их программная реализация. Функции и процедуры, их назначение, структура. Глобальные, локальные переменные. Формальные и фактические параметры, их разновидности, применение. Вызов процедур и функций, установление соответствия между формальными и фактическими параметрами. Использование массивов в качестве формальных/фактических параметров.

Объектно-ориентированное программирование. Свойства ООП (инкапсуляция, наследование, полиморфизм). Понятие класса (структуры класса), объекта; их объявление. Установление наследования, правила наследования. Виртуальные методы и полиморфизм.

Примечание. На вопросы, связанные с программированием, можно ответить на примере одного из языков C++, C#, Java или Pascal-Delphi по выбору экзаменуемого.

Понятия базы данных, системы управления базами данных. Реляционная модель данных, понятие отношения. Ключ и вторичный индекс, их назначение, критерии выбора. Критерии определения структуры реляционной базы данных (таблиц базы данных).

Язык SQL: назначение, структура программы, команды выборки, удаления, модификации, вставки.

2. Архитектура компьютеров и компьютерных систем

Базовые характеристики ЭВМ и систем: быстродействие и производительность, надежность, принцип программного управления и его реализация.

Арифметические и логические основы ЭВМ: системы счисления; перевод чисел из одной в другую; формы и форматы представления информации в ЭВМ, машинные коды и их использование при выполнении арифметических операций над числами с фиксированной, плавающей точками, над двоично-десятичными кодами чисел.

Элементы и узлы ЭВМ: комбинационные схемы (шифраторы, дешифраторы, сумматоры и др.) и схемы с памятью (триггер, регистр, счетчик). Проблемы развития элементной базы. Методы минимизации и техническая интерпретация логических функций.

Архитектура процессоров: RISC и CISC архитектуры, основные принципы построения и реализации. Структура машинных команд, методы адресации.

Основная и виртуальная память, управление виртуальной памятью.

Основные характеристики и классификация современных запоминающих устройств. Организация ЗУ с произвольным доступом, статические и динамические ЗУ. Постоянные запоминающие устройства, их типы.

3. Операционные системы

Обзор развития ОС. Концепции проектирования современных ОС. Обработка прерываний.

Структура системы Windows. Управление сообщениями. Структура приложений. Функции окна. Ресурсы, органы управления.

Структура системы Unix. Процессы. Управление памятью, устройствами, информацией. Командные интерпретаторы (shell).

Синхронизация параллельных процессов. Семафоры и мониторы. Тупики. Методы предотвращения, обхода и обнаружения тупиков.

Стратегии распределения памяти. Виртуальная память. Страничное, сегментное, сегментно-страничное распределение. Стратегии замещения страниц.

Планирование заданий и процессов. Дисциплины планирования и мультипроцессорные системы, архитектура и способы организации.

Планирование работы с дисковой памятью. Файловые системы. Способы организации файлов, методы доступа. Распределение внешней памяти.

4. Элементы дискретной математики

Предмет дискретной математики. Элементарные функции алгебры логики (ФАЛ): дизъюнкция, конъюнкция, отрицание. Представление ФАЛ нормальными формами. Правила преобразования ФАЛ (выражение одних функций через другие, закон де Моргана, коммутативность, дистрибутивность). Функционально полные системы. Постановка задачи минимизации ФАЛ. Методы минимизации. Формальные системы. Исчисление высказываний как формальная система.

5. Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Определители и их свойства. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Теорема о ранге матрицы. Исследование разрешимости систем линейных алгебраических уравнений, общее решение однородной и неоднородной систем линейных алгебраических уравнений.

Геометрические векторы, операции над векторами, скалярное и векторное произведения. Уравнения прямой и плоскости в пространстве.

Линейные пространства, базис, преобразование координат вектора при переходе к новому базису. Линейные операторы, матрица линейного оператора, собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

6. Математический анализ

Предел числовой последовательности, свойства сходящихся последовательностей, фундаментальные числовые последовательности, критерий Коши.

Непрерывные функции. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

Производная, ее свойства, геометрический смысл. Производные высших порядков. Формула Тейлора.

Определенный интеграл, его свойства. Интегрируемость непрерывной на отрезке функции. Интеграл с переменным верхним пределом и его свойства, формула Ньютона-Лейбница.

Числовые ряды, сходимость ряда, признаки сходимости. Функциональные ряды, равномерная сходимость, непрерывность суммы функционального ряда.

Предел и непрерывность функции многих переменных.

Частные производные. Дифференциал функции многих переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Экстремумы функции многих переменных, необходимые и достаточные условия экстремума.

7. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения Бернул-

ли и Риккати.

Задача Коши. Теорема Пеано о разрешимости задачи Коши. Теорема о единственности решения задачи Коши для уравнения с правой частью, удовлетворяющей условию Липшица.

Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, определитель Вронского и его свойства. Общее решение однородной и неоднородной систем линейных дифференциальных уравнений.

Дифференциальные уравнения m -го порядка. Общее решение однородного и неоднородного линейного дифференциального уравнения m -го порядка.

Понятие об устойчивости по Ляпунову и асимптотической устойчивости решений систем дифференциальных уравнений.

8. Численные методы

Погрешности. Абсолютная и относительная погрешности приближенного значения. Погрешности суммы, разности, произведения и частного.

Методы решения нелинейных уравнений. Метод бисекции, метод простой итерации, метод Ньютона и их свойства.

Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса и его модификации. Метод прогонки.

Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод простой итерации, метод Зейделя, метод релаксации и их свойства.

Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Явный и неявный методы Эйлера. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков точности.

Метод конечных разностей. Аппроксимация, устойчивость и сходимость. Разностная схема решения первой краевой задачи для дифференциального уравнения второго порядка и ее свойства.

Практическая часть

1. Программирование

Составление программ решения следующих задач (на одном из языков C++, C#, Java, Pascal-Delphi)

1. Обработка двумерных массивов (обработка части массива, нахождение характеристик массива, поиск и перестановка элементов, поиск экстремальных значений).
2. Реализация итерационных алгоритмов (суммирование рядов, решение уравнений и др.).
3. Сортировка и поиск в массивах данных.

2. Элементы дискретной математики

Решение следующих задач:

1. Определение таблиц истинности на основе заданной функции алгебры логики и составление функции алгебры логики на основе таблицы истинности.
2. Минимизация функций алгебры логики.
3. Выражение одних функций алгебры логики через другие.

3. Математический анализ

1. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
2. Исследование непрерывности функции в точке.
3. Исследование дифференцируемости функции в точке.
4. Вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг кривых.
5. Исследование числовых последовательностей и числовых рядов на сходимость.
6. Нахождение области сходимости степенных и функциональных рядов.

7. Исследование функциональных рядов на равномерную сходимость.
8. Исследование на экстремум функции двух переменных.

4. Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Решение дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах.
2. Решение систем линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
3. Исследование области существования и единственности решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.
4. Исследование на устойчивость решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка.

Литература

1. Павловская Т. С/C++. Процедурное и объектно-ориентированное программирование: учебник для вузов. Питер, 2015 – 495 с.
2. Ноутон П., Шилдт Г. Java 2. СПб, 2000 – 1072 с.
3. Шилд Г. С# учебный курс. СПб, 2002 – 512 с.
4. Чертовской В.Д. Базы данных. Издательство: Юрайт, Москва, 2015 – 463 с.
5. Бройдо В.Л., Ильина О.П. Архитектура ЭВМ и систем. 2-ое издание. Питер, 2006 – 720 с.
6. Зубов В.С. Object Pascal Практикум в среде Delphi. Изд-во МЭИ, 2004 – 272 с.
7. Танненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. 4-е изд. СПб, Питер, 2016 г.
8. Кузнецов О.П. Дискретная математика для инженера. 3-е изд., перераб. и дополн. СПб.: Изд-во «Лань», 2004 - 400 с.
9. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. М.: Физматлит. 2002 – 302 с.
10. Ильин В.А., Ким Г.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998 – 320 с.
11. Кудрявцев Л.Д. Математический анализ. Т. 1,2. М.: Высшая школа. 1988.
12. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Едиториал УРСС. 2002– 320 с.
13. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Либроком. 2009 – 240 с.
14. Амосов А.А., Дубинский Ю.А., Копченова Н.В. Вычислительные методы. М.: Изд. Лань. 2014.
15. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2006.

Программу составили:

**зав. кафедрой ПМИИ
к.т.н., доц.**

Варшавский П.Р.

**зав. кафедрой МКМ
к.ф.-м.н., доц.**

Зубков П.В.