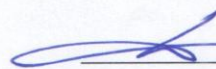


УТВЕЖДАЮ  
Первый проректор –  
проректор по учебной работе  
МГТУ им. Н.Э. Баумана



« \_\_\_\_\_ »



**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ**  
по направлению подготовки

**09.04.04 Программная инженерия**

код и наименование направления подготовки

---

Факультет

**Информатика и системы управления (ИУ)**

\_\_\_\_\_  
Полное наименование факультета (сокращенное наименование)

Кафедра(ы)

**Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии (ИУ7)**

\_\_\_\_\_  
Полное наименование кафедры (сокращенное наименование)

\_\_\_\_\_  
Москва, 2019 г.



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

К вступительным испытаниям в магистратуру допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании любого уровня (диплом бакалавра или специалиста).

Лица, предъявившие диплом магистра, могут быть зачислены только на договорной основе.

Прием осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний. Программа вступительных испытаний в магистратуру по направлению подготовки:

---

### 09.04.04 Программная инженерия

код и наименование направления подготовки

составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования подготовки бакалавра по направлению:

---

### 09.03.04 Программная инженерия

код и наименование направления подготовки

и охватывает базовые дисциплины подготовки бакалавров по названному направлению.

Программа содержит описание формы вступительных испытаний, перечень вопросов для вступительных испытаний и список литературы рекомендуемой для подготовки.

## 2. ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания призваны определить степень готовности поступающего к освоению основной образовательной программы магистратуры по направлению:

---

### 09.04.04 Программная инженерия

код и наименование направления подготовки

## 3. ФОРМА ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Вступительные испытания проводятся в письменной форме в соответствии с установленным приемной комиссией МГТУ расписанием.

Поступающему предлагается ответить письменно на 10 вопросов и задач билета, расположенных в порядке возрастания трудности и охватывающих содержание разделов и тем программы соответствующих вступительных испытаний.

На ответы по вопросам и задачам билета отводится **210 минут**.

Результаты испытаний оцениваются по **стобалльной** шкале.

Результаты испытаний оглашаются не позднее, чем через три рабочих дня.

## 4. ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Письменное испытание проводится по программе, базирующейся на основной образовательной программе бакалавриата по направлению

---

### 09.03.04 Программная инженерия

код и наименование направления подготовки



## **Перечень разделов и тем дисциплин, включенных в письменное испытание**

### **ДИСЦИПЛИНА 1.**

#### ***Базы данных.***

Общие представления о реляционной модели и реляционных объектах данных. Понятие целостности реляционных данных. Реляционная алгебра и реляционное исчисление (вариант кортежей). Условные выражения и предикаты языка SQL. Функциональные зависимости. Правила вывода Армстронга и Дарвена. Замыкание множества атрибутов. Нормализация отношений. Первая, вторая и третья нормальные формы. Нормальная форма Бойса-Кодда. Нормализация отношений. Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма. Зависимости соединения и пятая нормальная форма. Управление транзакциями. Типы транзакций. Свойства транзакций. Тупиковые ситуации и способы их обнаружения. Уровни изоляции. Поддержка блокировок в стандарте языка SQL. Безопасность данных в базах данных. Поддержка мер обеспечения безопасности в стандарте языка SQL: механизм представлений и подсистема полномочий. Декларативная и процедурная поддержка ограничений целостности. Поддержка ограничений целостности в стандарте языка SQL.

#### ***Перечень вопросов***

1. Реляционная модель. Реляционные объекты данных. Целостность реляционных данных.
2. Реляционная алгебра.
3. Реляционное исчисление (вариант кортежей).
4. Условные выражения и предикаты языка SQL.
5. Функциональные зависимости. Правила вывода Армстронга и Дарвена. Замыкание множества атрибутов.
6. Нормализация отношений. Первая, вторая и третья нормальные формы. Нормальная форма Бойса-Кодда.
7. Нормализация отношений. Многозначные зависимости и четвертая нормальная форма. Зависимости соединения и пятая нормальная форма.
8. Управление транзакциями. Типы транзакций. Свойства транзакций.
9. Управление транзакциями. Тупиковые ситуации и способы их обнаружения. Уровни изоляции. Поддержка блокировок в стандарте языка SQL.
10. Безопасность данных в базах данных. Поддержка мер обеспечения безопасности в стандарте языка SQL: механизм представлений и подсистема полномочий.
11. Декларативная и процедурная поддержка ограничений целостности. Поддержка ограничений целостности в стандарте языка SQL.

#### ***Основная учебная литература.***

##### ***Литература***

1. Дейт К. Дж. Введение в систему баз данных. - М.: «Вильямс», 6-издание, 2012.

### **ДИСЦИПЛИНА 2.**



## **Типы и структуры данных**

Понятие стека, дека, очереди. Алгоритмы включения, исключения элементов в этих структурах. Сравнение эффективности конкретных реализаций данных структур. Алгоритмы включения и исключения элемента из двусвязного списка. Рекурсия и рекурсивные типы данных. Рекурсивные процедуры и функции. Разработка рекурсивных и итеративных алгоритмов. Оценка эффективности алгоритмов. Принципы выбора различных по эффективности алгоритмов для решения конкретных задач. Разреженные матрицы. Понятие абстрактных типов данных. Принципы создания алгоритмов с использованием абстрактных типов данных. Деревья. Алгоритм Прима. Использование различных видов деревьев для поиска и сортировки. Сравнение различных методов поиска в массивах, деревьях, хэш-таблицах. Поиск в графах. Алгоритмы поиска в ширину и глубину, построение каркасов графа. Пути в графах. Алгоритмы поиска Эйлера и Гамильтонова пути. Алгоритмы поиска минимальных путей.

### **Перечень вопросов.**

1. Понятие списка, стека, дека, очереди. Основные алгоритмы включения, исключения элементов в этих структурах. Сравнительный анализ эффективности конкретных реализаций данных структур. Алгоритмы включения и исключения элемента из двусвязного списка.
2. Понятие рекурсии. Рекурсивные типы данных. Рекурсивные процедуры и функции. Критерии выбора для разработки рекурсивных или итеративных алгоритмов.
3. Оценка эффективности алгоритмов. Принципы выбора различных по эффективности алгоритмов для решения конкретных задач.
4. Разреженные матрицы. Методы хранения и расчета разреженных матриц. Использование разреженных матриц.
5. Понятие абстрактных типов данных. Принципы создание алгоритмов с использованием абстрактных типов данных.
6. Деревья. Виды деревьев. Основное дерево. Использование различных видов деревьев для поиска и сортировки. Сравнение различных методов поиска в массивах, деревьях, хэш-таблицах
7. Базовые понятия теории графов. Поиск в графах. Алгоритмы поиска в ширину и глубину, построение каркасов графа. Пути в графах. Алгоритмы поиска Эйлера и Гамильтонова пути. Алгоритмы поиска минимальных путей. Раскраска графов. Планарность графов.

### **Основная учебная литература.**

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: Построение и анализ. 2-е изд. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2012. -1296 с.

## **ДИСЦИПЛИНА 3.**

### **Системное программирование**

Назначение и функции ОС. Поколения ОС, современные тенденции развития ОС. Типы ОС. Понятие процесса: процесс как единица декомпозиции системы. Параллельные процессы: уровни наблюдения - параллельные и псевдопараллельные процессы. Состояния процесса: диаграмма состояний процесса. Приостановка и возобновление; проблемы приостановки и возобновления. Процессы в ОС UNIX. Реализация мультипрограммирования - планирование и диспетчеризация. Дисциплины планирования.



Супервизор: системные и пользовательские процессы; уровни привилегий. Структура ядра ОС. Взаимодействие процессов. Монитор: читатели и писатели. Разделяемые ресурсы и монополярный доступ. Взаимная блокировка процессов. Семафоры: определение, виды семафоров, примеры. Взаимоисключение при помощи семафоров. Тупики. Метод редукции графа: представление состояний системы в виде направленных графов. Алгоритмы обнаружения тупиков: метод прямого обнаружения; алгоритм со счетчиком ожиданий; примеры реализации. Обход тупиков - алгоритм банкира и его аппроксимации. Обнаружение и восстановление работоспособности системы. Виртуальная память. Страничная организация памяти: таблицы страниц. Стратегии управления виртуальной памятью. Схемы преобразования адресов. Алгоритмы "выталкивания" страниц: выталкивание случайной страницы, FIFO, LRU, LFU, NUR, метод связанных пар - размер страницы. Определение, стратегия рабочего множества. Анализ страничного распределения. Сегментная организация виртуальной памяти; преобразование адресов; организация таблиц сегментов. Сегментно-страничная организация: преобразование адресов, особенности реализации. Коллективное использование информации и защита информации для страничной, сегментной и сегментно-страничной организации памяти.

### **Перечень вопросов**

1. Назначение и функции ОС: ресурсы ВС, управление ресурсами. Поколения ОС, современные тенденции развития ОС. Типы ОС: однопрограммные и мультипрограммные, ОС пакетной обработки и системы с разделением времени, системы реального времени, сетевые и многопроцессорные ОС.
2. Понятие процесса: процесс как единица декомпозиции системы. Параллельные процессы: уровни наблюдения - параллельные и псевдопараллельные процессы. Состояния процесса: диаграмма состояний процесса. Оценка эффективности работы ОС. Приостановка и возобновление; проблемы приостановки и возобновления. Процессы в ОС UNIX.
3. Реализация мультипрограммирования - планирование и диспетчеризация. Дисциплины планирования. Супервизор: системные и пользовательские процессы; уровни привилегий.
4. Структура ядра ОС: монолитное ядро - определение, системные вызовы, прерывания; микроядро - определение, передача сообщений, синхронизация; диаграмма состояний процесса - три состояния блокировки при передаче сообщения.
5. Взаимодействие процессов: проблемы взаимодействия асинхронных процессов - синхронизация, взаимоисключение, взаимоблокировка. Монитор: читатели и писатели.
6. Разделяемые ресурсы и монополярный доступ. Обеспечение монополярного доступа к разделяемым ресурсам - взаимоисключение: алгоритм Деккерера, бесконечное откладывание и проблема активного ожидания. Взаимная блокировка процессов. Семафоры: определение, виды семафоров, примеры. Взаимоисключение при помощи семафоров.
7. Тупики: обнаружение тупиков. Метод редукции графа: представление состояний системы в виде направленных графов. Представление графа: матричное представление; представление с помощью связного списка. Алгоритмы обнаружения тупиков: метод прямого обнаружения; алгоритм со счетчиком ожиданий; примеры реализации.
8. Тупики: недопущение тупиков. Обход тупиков - алгоритм банкира и его аппроксимации. Обнаружение и восстановление работоспособности системы.
9. Виртуальная память. Страничная организация памяти: таблицы страниц. Стратегии управления виртуальной памятью. Схемы преобразования адресов. Алгоритмы "выталкивания" страниц: выталкивание случайной страницы, FIFO, LRU, LFU, NUR, метод



связанных пар - размер страницы. Рабочее множество: определение, стратегия рабочего множества. Анализ страничного распределения.

10. Виртуальная память. Сегментная организация виртуальной памяти; преобразование адресов; организация таблиц сегментов. Сегментно-страничная организация: преобразование адресов, особенности реализации. Коллективное использование информации и защита информации для страничной, сегментной и сегментно-страничной организации памяти.

#### ***Основная учебная литература.***

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011.
2. Дейтел Т. Введение в операционные системы: в 2-х т. Пер. с англ. – М.: Мир, 1987.
3. Олифер В.Т., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. – СПб.: Питер, 2007.
4. Столлингс В. Операционные системы. 4-е изд. Пер. с англ. – М.: Изд. Дом «Вильямс», 2002.
5. Вахалия Ю. UNIX изнутри. – СПб.: Питер, 2003.
6. Рихтер Дж. Windows для профессионалов: Программирование для Windows 95 и Windows NT4 на базе Win32 API. Пер. с англ. – М.: Изд. Отд. «Русская редакция», 1997.

#### **ДИСЦИПЛИНА 4.**

##### ***Объектно-ориентированное программирование***

Структурное программирование. Технологии структурного программирования и ООП. Этапы разработки ПО с использованием объектно-ориентированного подхода. Анализ, проектирование, эволюция и модификация. Рабочие продукты объектно-ориентированного анализа и проектирования. Понятия ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Объекты, классы, домены и отношения между ними. Объектно-ориентированный анализ. Концепции информационного моделирования. Понятия классов, атрибутов и связей. Формализация связей. ООА. Динамическое поведение объектов – жизненные циклы. Понятия состояний, событий и действий. ООА. Динамика систем – модель взаимодействия объектов. Схемы взаимодействия объектов в подсистеме. Каналы управления. Имитирование. ООА. Диаграммы потоков данных действий. Понятия процессов и потоков управления. Модель доступа к объектам. Объектно-ориентированное проектирование. Принцип проектирования. Архитектурный домен. Шаблоны для создания прикладных классов. Объектно-ориентированное проектирование: диаграмма класса, схема структуры класса, диаграмма зависимостей, диаграмма наследования.

##### ***Перечень вопросов***

1. Структурное программирование: нисходящая разработка, использование базовых логических структур, сквозной структурный контроль.
2. Технологии структурного программирования и ООП. Их преимущества и недостатки.
3. Этапы разработки ПО с использованием объектно-ориентированного подхода. Анализ, проектирование, эволюция и модификация. Рабочие продукты объектно-ориентированного анализа и проектирования.



4. Понятия ООП. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм. Объекты, классы, домены и отношения между ними.
5. Объектно-ориентированный анализ. Концепции информационного моделирования. Понятия классов, атрибутов и связей. Формализация связей.
6. ООА. Динамическое поведение объектов – жизненные циклы. Понятия состояний, событий и действий.
7. ООА. Динамика систем – модель взаимодействия объектов. Схемы взаимодействия объектов в подсистеме. Каналы управления. Имитирование.
8. ООА. Диаграммы потоков данных действий. Понятия процессов и потоков управления. Модель доступа к объектам.
9. Объектно-ориентированное проектирование. Принцип проектирования. Архитектурный домен. Шаблоны для создания прикладных классов.
10. Объектно-ориентированное проектирование: диаграмма класса, схема структуры класса, диаграмма зависимостей, диаграмма наследования.

#### ***Основная учебная литература.***

1. Буч Г. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на С++, 2-е изд. Пер. с англ. - М.: «Изд. Бином», СПб.: «Невский диалект», 2010. – 560 с.
2. Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии. Пер. с англ. - СПб.: «Питер», 1997. – 464 с.
3. Иванова Г.С., Ничушкина Т.Н., Пугачев Е.К. Объектно-ориентированное программирование. Учебник для вузов. /Под ред Г.С. Ивановой.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 320 с.

### **ДИСЦИПЛИНА 5.**

#### ***Общие вопросы информатики.***

Понятие информации, свойства информации, формы представления информации. Данные и операции с данными. Меры информации. Кодирование информации различной природы. Представление информации в ЭВМ. Информационные процессы и системы. Преобразование информации. Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Аппарат алгебры логики, элементы, операции, аксиомы. Представление функций алгебры логики. Построение СДНФ, СКНФ и СВНФ булевых функций. Понятие об автоматах Мура и Мили. Алгоритмические системы. Архитектура ЭВМ Дж. Фон Неймана. Общая функциональная схема ЭВМ. Состав и назначение основных элементов персональной ЭВМ.

#### ***Перечень вопросов***

1. Понятие информации. Атрибутивные, прагматические и динамические свойства информации.
2. Соотношение данных и информации. Основные операции с данными.
3. Меры и единицы количества информации синтаксического и семантического уровней.
4. Перевод вещественных чисел из одной системы счисления в другую.
5. Представление вещественных чисел в ЭВМ.



6. Основные операции и законы алгебры логики.
7. Понятие алгоритма и его свойства.
8. Алгоритмы. Рекурсивные функции. Машины Тьюринга.
9. Классификация языков программирования. Эволюция языков.
10. Общая функциональная схема ЭВМ.

### **Основная учебная литература.**

1. Акулов О.А., Медведев Н.В. Информатика: базовый курс. Учеб. пособие. – М., 2012.- 552 с.

## **ДИСЦИПЛИНА 6.**

### **Математическое моделирование**

Классификация видов моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Формализация и алгоритмизация процесса функционирования сложных систем. Моделирование на системном уровне. Исследование сложных дискретных структур с очередями. Уравнение Колмогорова. Моделирование систем и языки моделирования, классификация языков имитационного моделирования. GPSS - общецелевая система моделирования. Методология вычислительного эксперимента в науке и технике. Понятие корректности постановки задач моделирования. Методы построения математических моделей. Системы научно-технических расчетов и моделирования (MatLab, Mathcad). Основные задачи линейной алгебры. Нелинейные уравнения и системы нелинейных уравнений. Аппроксимация функций. Многомерная интерполяция. Наилучшее среднее квадратичное приближения. Алгоритмы численного интегрирования функций одной и многих переменных. Математические модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений. Математические модели на основе уравнений в частных производных. Аппроксимация, устойчивость, сходимость разностных схем. Методы численной реализации многомерных моделей.

### **Перечень вопросов**

1. Классификация видов моделирования: аналитическое, имитационное, комбинированное. Типовые математические схемы (D,F,P,Q,A).
2. Формализация и алгоритмизация процесса функционирования сложных систем.
3. Моделирование на системном уровне.
4. Исследование сложных дискретных структур с очередями. Уравнение Колмогорова.
5. Моделирование систем и языки моделирования, классификация языков имитационного моделирования.
6. GPSS - общецелевая система моделирования. Моделирование одноканальных и многоканальных СМО средствами GPSS.
7. Методология вычислительного эксперимента в науке и технике. Понятие корректности постановки задач моделирования. Методы построения математических моделей.
8. Современные системы научно-технических расчетов и моделирования (MatLab, Mathcad). Общая характеристика и особенности применения в вычислительных экспериментах.



9. Основные задачи линейной алгебры, решаемые при математическом моделировании.. Плохо обусловленные системы. Нелинейные уравнения и системы нелинейных уравнений.
10. Аппроксимация функций в задачах моделирования. Многомерная интерполяция. Наилучшее линейное и нелинейное среднеквадратичное приближения.
11. Алгоритмы численного интегрирования функций одной переменной. Формулы Рунге. Сходимость квадратурных формул. Нелинейные формулы. Вычисление многомерных интегралов.
12. Математические модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений. Постановки задач. Неявные схемы. Интегрирование жестких систем уравнений.
13. Математические модели на основе обыкновенных дифференциальных уравнений. Краевые задачи. Уравнения с разрывными коэффициентами.
14. Математические модели на основе уравнений в частных производных. Аппроксимация, устойчивость, сходимость разностных схем. Методы численной реализации многомерных моделей.

#### **Основная учебная литература.**

1. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Моделирование систем. – М.: Высшая школа, 2007.
2. Имитационное моделирование в задачах синтеза структуры сложных систем/ А.Д. Цвикун и др. – М., 1995.
3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. - М.: Наука, 2005.- 320 с.
4. Дьяконов В., Круглов В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002.- 448 с.
5. Бенькович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Практическое моделирование динамических систем. - СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464 с.
6. Калиткин Н.Н. Численные методы : Учеб. пособие. - М.: Высш. шк. , 2013. -512 с.
7. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Вычислительная теплопередача. – М.: Едиториал УРСС, 2014. – 784 с.

#### **ПРИМЕР билета письменных вступительных испытаний**

**БИЛЕТ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 09.04.04  
Программная инженерия**

Вопрос №1. Дайте определения базы данных, нормализации отношений, многозначных зависимостей и четвертой нормальной формы ..... (8 баллов).

Вопрос №2. Дайте определение рекурсии, рекурсивных типов данных, рекурсивных процедур и функций. .... (8 баллов).



Вопрос №3. Укажите особенности мер обеспечения безопасности в стандарте языка SQL: механизма представлений и подсистемы полномочий ..... (8 баллов).

Вопрос №4. Изложите принципы управления транзакциями, опишите типы транзакций и их свойства .....(8 баллов).

Вопрос №5. Какие алгоритмы обнаружения тупиков реализуются в современных ОС(8 баллов).

Вопрос №6. Перечислите основные принципы выбора различных по эффективности алгоритмов для решения конкретных задач .....(8 баллов).

Вопрос №7. Дайте сравнительный анализ технологий структурного программирования и ООП .....(12 баллов).

Вопрос №8. Опишите проблемы взаимодействия асинхронных процессов, синхронизацию, взаимоисключение, взаимоблокировку .....(12 баллов).

Вопрос №9. Дайте характеристику алгоритмов обнаружения тупиков: прямого обнаружения, со счетчиком ожиданий. Приведите примеры реализации.....(12 баллов).

Вопрос №10. Проведите сравнение алгоритмов поиска в массивах, деревьях, хэш-таблицах. ....(16 баллов).

Билет утвержден на заседании кафедры \_\_\_\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой ИУ7

ФИО.

Автор(ы) программы:

Градов В.М.. д.т.н., профессор  
Рудаков И.В. к.т.н., доцент  
Рязанова Н.Ю. к.т.н., доцент  
Силантьева А.В. к.т.н., доцент  
Тассов К.Л. доцент

Декан факультета  
Заведующий кафедрой  
Начальник УСП

А.В. Пролетарский  
И.В. Рудаков  
Т.А. Гузева