Министерство транспорта Российской Федерации

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

«Российский университет транспорта»

РУТ (МИИТ)

# Программа вступительного испытания на 2023/2024 учебный год

# по направлению подготовки магистратуры:

**09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

направленность (магистерская программа):

**«Информационные технологии в строительстве»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДЕНА  на заседании кафедры  «Системы автоматизированного проектирования»  протокол от 17.04.2023 № 09 |

Москва – 2023

**Аннотация**

Цели и задачи ОП ВО по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» и программы подготовки «Информационные технологии в строительстве» состоит в развитии у студента профессиональных навыков и формировании у него общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

В процессе обучения общими целями основной образовательной программы магистра является выработка компетенций, позволяющих выпускнику:

– успешно проводить разработки и исследования, направленные на создание программных продуктов,

– внедрять новые программные комплексы,

– выполнять научные исследования для внедрения инновационных решений в различных сферах проектирования.

Магистры могут реализовать свои знания и навыки в научно-исследовательских, проектных организациях, строительных компаниях.

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

Приём осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительных испытаний.

Настоящая программа составлена на основе требований, определяемых действующими Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с профилем «Системы автоматизированного проектирования». Объём и содержание необходимых знаний определяются перечнем основных дисциплин учебного плана подготовки бакалавров с ориентировкой на дальнейшее обучение в магистратуре по программе «Информационные технологии в строительстве».

Вступительные испытания в магистратуру проводятся в письменной форме. Результаты испытаний оцениваются по 100-балльной системе оценки. Все экзаменационные билеты рассчитаны на комплексную проверку подготовки поступающих и содержат три вопроса. Продолжительность экзамена 90 минут. Экзамен считается сданным на оценку «неудовлетворительно», если абитуриент набрал менее 60 баллов.

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Критерии выставления оценки |
| 91- 100 | Полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний. |
| 76- 90 | Хорошее знание рассматриваемого программного материала, логично отвечает на поставленный вопрос, но с некоторыми неточностями. |
| 67-75 | Показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы. |
| 60-66 | Самое общее представление о программном материале; в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Допускает серьезные ошибки. |
| 0-59 | Показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом. |

**Тематическое содержание**

**«Вычислительная математика»**

Алгоритмы программной реализации матричных операций. Алгоритм метода Гаусса для решения СЛАУ. Вычисление определителя, вычисление обратной матрицы методом Гаусса. Метод Гаусса с выбором главного элемента. Алгоритм программной реализации метода Гаусса с выбором главного элемента. Алгоритм метода Гаусса для симметричной левой части. Разложение исходной симметричной в произведение двух и трех матриц. Алгоритм метода Гаусса для симметричной левой части с переменной шириной ленты. Метод простых итераций. Алгоритм Гаусса-Зейделя. Метод сопряженных градиентов. Основные положения, на которых базируется метод Якоби. Матрица вращения. Алгоритм вычисления собственных значений и собственных векторов по методу Якоби. Метод скалярных произведений для нахождения первого собственного значения. Алгоритм программной реализации метода скалярных произведений. Аппроксимация производных. Дифференциальные зависимости в балке. Метод конечных разностей. Применение метода конечных разностей к расчету балочных систем.

**«Теория вероятностей и математическая статистика»**

Дискретные случайные величины и закон их распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Законы распределения: биномиальное распределение. Пуассона, геометрическое распределение.

Закон больших чисел. Теоремы Чебышева и Бернулли. Геометрическая вероятность. Функция распределения непрерывной случайной величины. Плотность распределения непрерывной случайной величины и связь ее с функцией распределения. Числовые характеристики непрерывной случайной величины. Равномерное, показательное и нормальное законы распределения и их числовые характеристики. Центральная предельная теорема. Понятие о системе нескольких, случайных величин. Совместное распределение случайных величин. Генеральная и выборочная совокупности. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения. Точечные оценки. Метод моментов. Метод наибольшего правдоподобия. Интервальные оценки. Элементы теории корреляции. Статистические оценки генеральной средней. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Понятие о случайных процессах.

**«ЭВМ и периферийные устройства»**

Принципы построения и функционирования ЭВМ и вычислительных систем; Языки описания электронной аппаратуры; Организация и принципы построения устройств памяти; Принципы построения арифметико-логических устройств (АЛУ); Организация и принципы построения устройств управления (УУ); Архитектура и принципы организации процессоров; Периферийные устройства.

**«Операционные системы»**

Управление процессами: процесс и его состояния, переключение контекста, типы потоков, однопоточная и многопоточная модели процесса, планирование и диспетчеризация, классификация алгоритмов планирования, примеры алгоритмов планирования, приоритеты: динамическое повышение приоритета.

Взаимодействие процессов в распределенных системах: три состояния блокировки при передаче сообщении, обмен сообщениями, вызов удаленных процедур, взаимодействие по схеме клиент-сервер: взаимоисключение и синхронизация в распределенных системах.

Управление памятью: задачи вертикального и горизонтального управления, памятью, управление физической памятью – основные подходы, виртуальная память – определение и способы управления: страницами по запросам, сегментами по запросам и сегментами, поделенными на страницы, по запросам, схемы преобразования адреса, проблема занятости памяти – алгоритмы замещения страниц, анализ алгоритмов, глобальное и локальное замещение, страничное поведение процессов, выбор размера страницы, гиперстраницы, проблемы замещения сегментов, прерывания в системе с сегментно-страничной организацией памяти, одноуровневая модель памяти.

Управление устройствами: подсистема ввода-вывода, система прерываний, классификация прерываний, приоритеты прерываний, вложенные прерывания, прерывания в последовательности ввода-вывода, прерывания в ядре, проблема неточных прерываний – причины возникновения, способы взаимодействия процессора с внешними устройствами: опрос, прерывания, прямой доступ к памяти.

Файловые системы: основные понятия (данные, метаданные, операции, организация, буферизация, способы доступа): уровни файловой системы; символьный уровень – содержание и структура каталогов; методы работы файловой системы, виртуальные файловые системы, стратегии резервного копирования.

**«Программирование»**

Технология разработки алгоритмов и приложений. Основные этапы разработки приложений. Определение алгоритма. Свойства алгоритма. Способы описания алгоритмов; словесный, схемный, с помощью псевдокода или языка программирования. Единая система программной документации (ЕСПД): содержание, вид, форма. Методы разработки алгоритмов и программ: нисходящий, восходящий. Модульное представление программ. Структурное программирование. Объектно-ориентированная технология.

Тестирование и отладка приложений. Методы, тестирования. Типы ошибок. Способы и средства обнаружения и локализации синтаксических и логических ошибок. Организация отладки и тестирования приложений.

Введение в объектно-ориентированное программирование (ООП). Тип данных класс. Составляющие класса: поля, методы, одноименные методы, свойства. Объявление класса. Объект. Основные понятия: инкапсуляция, наследование. Полиморфизм и виртуальные методы. Конструкторы и деструкторы. Визуальное проектирование приложений. Особенности функционирования операционной системы Windows. Принцип событийного управления. Реализация принципов ООП в интегрированной среде разработки. Этапы создания приложения. Основы: визуального программирования. Иерархия классов. Форма и ее модификация. Изменение свойств формы. Программирование с использованием компонентов. Библиотека визуальных компонентов. Объекты и их свойства. События и. реакция на них.

**«Сети и телекоммуникации»**

Введение; Каналы передачи данных; Локальные вычислительные сети; Коммутация и маршрутизация; Территориальные сети.

**«Базы данных»**

* Введение в базы данных;
* Проектирование БД;
* Язык SQL;
* Введение в РНР и MySQL;
* Основы построения распределенных баз данных.

**«Основы автоматизированного проектирования»**

* Введение;
* Общие сведения о проектировании в технике;
* Задачи моделирования и анализа в САПР;
* Численные методы исследования математических моделей.

**«Модели и методы анализа проектных решений»**

* Введение;
* Электрические цепи постоянного тока;
* Электрические цепи переменного тока;
* Полупроводниковые диоды,
* Биполярные транзисторы:
* МОП-транзисторы:
* Тиристоры, фотоэлектрические и излучательные приборы;
* Аналоговая схемотехника:
* Арифметические и логические основы ЭВМ;
* Логические элементы ЭВМ;
* Триггерные схемы;
* Функциональные узлы ЭВМ.

**«Прикладная механика»**

* Введение;
* Стержни, пружины. Растяжение, сжатие, кручение, изгиб;
* Напряженное и деформированное состояния тел;
* Расчеты прочности и запаса выносливости;
* Основы расчета и проектирования конструкций.

**«Лингвистическое обеспечение САПР»**

* Введение.
* Языки программирования САПР и трансляция языков проектирования технических объектов,
* Формальный подход к реализации языков проектирования и программирования и созданию трансляторов. Принципы проектирования лексических и синтаксических анализаторов и автоматизация их проектирования.

**«Графические системы»**

* Введение.
* Графические системы разных классов в области машиностроения.
* Графические системы в области радиоэлектроники.
* Графические системы в области, архитектуры и строительства.
* Геоинформационные графические системы.

**«Математические методы оптимизации»**

Примеры постановки и математического описания задач оптимизации. Стандартные обозначения неизвестных, ограничений и целевой функции. Понятие допустимой области и ее графическая иллюстрация. Классификация задач оптимизации и методов их решения по типу допустимой области. Методы решения задач одномерной оптимизации (методы "золотого" сечения и квадратичной интерполяции). Методы безусловной оптимизации нулевого, первого и второго порядка. Классификация методов и элементы теории локальных экстремумов: конусы возможных, касательных и допустимых направлений, конусы направлений убывания и спуска. Анализ и классификация ограничений и определение направления спуска в методе проекции градиента. Вычисление длины шага спуска и стандартная корректировка. Методы внутренних и внешних штрафных функций. Метод динамического программирования Р. Беллмана.

**«Оптимизация в САПР»**

Вариантно-оптимальное проектирование (переменные проектирования и состояния, параметры конструкции, зависимые переменные проектирования, целевая функция). Исходные данные для расчета и оптимизации (координаты, топология, прикрепления, нагрузки, типы материалов, сечений и площадей, ограничения унификации). Точный и приближенный способы вычисления градиентов расчетных напряжений. Анализ и классификация ограничений (активные, пассивные и нарушенные ограничения, классификация по невязкам и коэффициентам активности). Определение оптимизирующего направления изменения переменных проектирования (матрица активных ограничений, особенности вычисления множителей Лагранжа, определение направления спуска). Определение оптимизирующих приращений переменных проектирования (матрица пассивных ограничений, определение длины шага спуска).

**«Объектно-ориентированное программирование»**

Основные концепции программирования. Основные этапы разработки ООП (начало, развитие, построение и передача), принципы разработки ООП по этапам средствами UML. Основные понятия, описание классов, данные и компонентные функции, создание объектов и доступ к данным объекта, определение методов класса вне класса. Статические данные класса, формат описания и область применения. Назначение конструкторов и деструкторов. Формат конструктора и деструктора. Создание динамических массивов, указатели на объекты, область применения указателей. Указатели на функции, указатели на указатели. Ссылки на объект и область применения ссылок, отличие их от указателей. Динамическое выделение и освобождение памяти под массив объектов. Базовые и производные классы. Конструкторы производных классов. Базовые функции класса. Иерархия классов. Наследование и графика. Общее и частное наследование. Включение: классы в классах. Роль наследования при разработке программ. Определение и формат виртуальных функций, Дружественные функции, Статические функции, Создание многофайловой программы, Класс сверхбольших чисел, Проекты. Шаблоны и исключения. Хранение пользовательских объектов, Функциональные объекты. Стандартная библиотека шаблонов (STL).

**«Проектирование несущих конструкций»**

Мостовой переход. Основные элементы моста. Виды мостов и водопропускных труб. Область применения железобетонных мостов. Принципы расчета мостовых конструкций. Конструктивные формы разрезных пролетных строений из обычного и предварительно напряженного железобетона. Армирование пролетных строений. Учет свойств материалов. Стадии работы элементов из обычного железобетона. Основные положения расчета изгибаемых элементов без предварительного напряжения. Расчеты плиты балластного корыта железнодорожных мостов. Определение внутренних усилий для разных расчетов. Виды проверочных расчетов. Определение внутренних усилий. Особенности определения расчетных усилий в неразрезных балках. Особенности расчета предварительно напряженных балок. Потери напряжения и их учет в расчетах. Особенности расчета балок автодорожных мостов. Расчет балок на прочность по нормальным, приведенным и касательным напряжениям. Определение геометрических характеристик. Расчет балочных пролетных строений по прочности поясных сварных швов. Расчет на общую и местную устойчивость. Расчет балочных пролетных строений на выносливость. Поперечные сечения элементов ферм. Расчет усилий. Сбор нагрузок. Определение усилий в фермах от тормозной и ветровой нагрузок. Расчет связей, портала. Расчет элементов ферм на прочность, устойчивость и выносливость.

**Рекомендуемая литература**

Основная литература:

1. Э. Таненбаум, Т. Остин Архитектура компьютера, СПб.: Питер, 2022
2. Э. Таненбаум, Х. Бос Современные операционные системы, СПб.: Питер, 2018
3. Р. Лафоре Объектно-ориентированное программирование в С++, СПб.: Питер, 2018
4. [Гамма Эрих](https://www.ozon.ru/person/gamma-erih-326221/), [Джонсон Р.](https://www.ozon.ru/person/dzhonson-r-3656019/), [Хелм Ричард](https://www.ozon.ru/person/helm-richard-326223/), [Влиссидес Джон](https://www.ozon.ru/person/vlissides-dzhon-326220/) Приемы объектно-ориентированного проектирования, СПб.: Питер, 2019
5. В.В. Подбельский Стандартный Си++, Финансы и статистика, 2014
6. Кристалинский Р.Е., Шапошников Н.Н. Решение вариационных задач строительной механики в системе Mathematica, СПб.: Издательство «Лань», 2022
7. Б.П. Демидович, И.А. Марон Основы вычислительной математики СПб.: Издательство «Лань», 2011
8. Моисеев Н.Н., Иванилов Ю.П., Столярова Е.М. Методы оптимизации, М.: Наука, 2012
9. С.И. Евтушенко, В.А. Лепихова., А.И. Пуресев, В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин Прикладная механика, М.: Инфра-М, 2014
10. Малков В.П. , Угодчиков А.Г. Оптимизация упругих систем, М.: Наука, 2011
11. Шапошников Н.Н., Кристалинский Р.Х., Дарков А.В. Строительная механика, С.-Пб.: Лань, 2018

Дополнительная литература:

1. Вирт Н. Алгоритмы и структура данных, М.: Мир, 2010
2. Саймон Ричард Microsoft Windows API. Справочник системного программиста, К.: ООО «ТИД «ДС», 2044
3. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных. Учебник для высших учебных заведений, М: КОРОНА-Век, 2009
4. Гурвиц Г. MS Access 2018. Разработка приложений на реальном примере. М: «Pro-Пресс», 2018

|  |  |
| --- | --- |
| Руководитель программы  по направлению подготовки магистратуры  09.04.01 Информатика и вычислительная техника, направленность (магистерская программа): «Информационные технологии в строительстве»,  к.т.н., доцент | И.В. Нестеров |