

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 18.05.2021 09:38:59  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог  
специализация "Магистральный транспорт"

**Дисциплина: Б1.Б.21 Математическое моделирование систем и процессов**

**Цели освоения дисциплины:**

Цель преподавания дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» состоит в подготовке студентов в соответствии с учебным планом.

Задачи дисциплины: изучить методику разработки математических моделей для различных классов задач, встречающихся при проектировании и эксплуатации железных дорог, освоить основные принципы инженерного анализа объектов и процессов; привить практические навыки владения математическими моделями, их составлением, отладкой и оперированием с целью получения данных о свойствах объектов и процессов, а также основ анализа конструкций железных дорог и их узлов

**Формируемые компетенции:**

ОПК-1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК -3 способностью приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии

ОПК-8 готовностью к использованию основных прикладных программных средств, пользованию глобальными информационными ресурсами, современными средствами телекоммуникации при обеспечении функционирования транспортных систем

**Планируемые результаты обучения:**

**Знать:**

- основные принципы построения математических моделей
- возможности применения и функции информационных технологий в сфере грузовой и коммерческой работы
- основные принципы построения математических моделей

**Уметь:**

- применять имитационное моделирование для решения практических задач при развитии инфраструктуры и технологии работы транспортных систем
- применять методы математического анализа и моделирования, обоснованно проводить формализацию исследуемых технических объектов, применять методы моделирования для проведения работ по анализу применяемых
- применять программный комплекс для расчета и анализа реальных транспортных объектов

**Владеть:**

- методом моделирования при выполнении исследований по выбору вариантов развития транспортных систем

- методами построения математических моделей типовых профессиональных задач

- навыками работы в программном комплексе для создания имитационных моделей и применения их для анализа работы транспортных систем, выбора рационального варианта развития транспортных систем

#### **Содержание дисциплины:**

**Раздел 1. Предмет дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов». Задачи и содержание дисциплины. Основные понятия. Роль математического моделирования в системах автоматизированного проектирования. Принципы проектирования. Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования**

Назначение, роль и место математического моделирования в решении задач производства, ремонта и технического обслуживания железных дорог. Связь с другими дисциплинами. Основные понятия автоматизированного проектирования: объект проектирования, проектная операция, проектная процедура, программно-методический комплекс, программно-технический комплекс. Основные принципы (декомпозиция и иерархичность, многоэтапность и итерационность, типизация и унификация) и аспекты (конструкторский, функциональный и технологический) проектирования. Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования

Разработка функциональной структуры системы автоматизированного проектирования. Цель работы: изучить принципы проектирования, стадии и этапы проектирования, освоить методику проектирования структуры САПР.

**Раздел 2. Математическое моделирование. Основные понятия и принципы моделирования. Свойства математических моделей. Методика разработки математических моделей**

Математическое моделирование. Основные понятия. Категории математического моделирования: математические модели, методы, алгоритмы. Требования, предъявляемые к математическим моделям: точность, адекватность, универсальность, экономичность. Общая методика разработки математических моделей. Математические методы и алгоритмы в постановке типовых задач анализа конструкций подвижного состава. Одновариантный и многовариантный анализ

**Раздел 3. Математические модели статического состояния конструкций и методы их решения**

Структура математической модели. Методы решения: метод Гаусса, итерационный метод Зейделя. Сравнительная характеристика методов решения моделей статического состояния. Примеры построения математических моделей статического состояния

Разработка и решение математической модели статического состояния конструкции подвижного состава. Цель работы: изучить структуру математической модели статического состояния, освоить методику составления и решения математических моделей статического состояния конструкций подвижного состава

**Раздел 4. Математические модели динамики твердых тел и методы их решения**

Методы получения моделей динамики твердых тел: принцип Д'Аламбера, уравнение Лагранжа 2 рода. Структура математической модели. Задачи Коши.

Определение начальных условий. Методы решения: метод Эйлера, Милна, Адамса. Разностные методы решения ОДУ. Шаблон интегрирования. Алгоритм решения математических моделей динамики твердых тел разностным методом. Примеры построения математических моделей динамики твердых тел

Исследование собственных колебаний кузова грузового вагона на рессорах методами математического моделирования. Цель работы: изучить структуру математической модели динамики твердых тел, освоить методику составления и решения математических моделей поведения конструкций подвижного состава, построенных на принципах динамики твердых тел.

### **Раздел 5. Математические модели в задачах математической физики и методы их решения**

Уравнения математической физики. Структура математических моделей задач математической физики. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. Характеристика параболических, гиперболических, эллиптических уравнений. Математическая модель теплопроводности. Структура математических моделей динамики упругих тел. Начальные и граничные условия. Сеточные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных

### **Раздел 6. Математические модели оптимизационных задач и методы их решения**

Введение в оптимальное проектирование. Примеры задач, связанных с поиском наилучшего варианта. Структура математических моделей. Понятия целевой функции. Область возможных решений. Метод линейного программирования в оптимизационных решениях. Решение транспортной задачи

Решение транспортной задачи. Цель работы: изучить структуру математической модели оптимизационной задачи, освоить методику составления и алгоритм решения оптимизационных задач на примере транспортной задачи

### **Раздел 7. Математические модели в обработке экспериментальных данных и методы их решения**

Аппроксимация и интерполяция. Метод наименьших квадратов. Общее уравнение аппроксимирующее многочлена. Основные понятия: свободный член, шаг аппроксимации, степень многочлена. Примеры задач, связанных с обработкой экспериментальных данных

### **Раздел 2. Подготовка к зачету**

**Виды учебной работы:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

**Используемые образовательные технологии:** традиционные и инновационные.

**Формы текущего контроля успеваемости:** опрос, тестирование, выполнение заданий.

### **Формы промежуточной аттестации:**

для заочной формы обучения: зачет, контрольная работа (2)

**Трудоемкость дисциплины:** 3 ЗЕ.