

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
Должность: директор  
Дата подписания: 16.01.2021 09:30:55  
Уникальный программный ключ:  
1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bce8

## Аннотация рабочей программы дисциплины

направление подготовки 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

специализация "Управление техническим состоянием железнодорожного пути"

**Дисциплина: Б1.О.35 Математическое моделирование систем и процессов**

### **Цели освоения дисциплины:**

Цель дисциплины – ознакомление с основными методами расчета железнодорожных систем, их возможном использовании для решения задач на станциях. Изучение метода имитационного моделирования объектов железнодорожного транспорта на ПЭВМ, а также основ создания управляющих подсистем на транспорте на базе метода имитационного моделирования. Особый акцент делается на применение метода имитационного моделирования для решения практических задач на транспорте на примере железнодорожной станции.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, которым необходим особый порядок освоения дисциплины (модуля), по их желанию разрабатывается адаптированная к ограничениям их здоровья рабочая программа дисциплины (модуля).

### **Формируемые компетенции:**

ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

ОПК-1.4: Применяет методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности.

### **Планируемые результаты обучения:**

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

принципы взаимодействия транспортных систем, методы проектирования технологического процесса, методы решения вопросов взаимодействия станций в транспортных узлах; Методы анализа работы транспортных систем; Основные понятия и структуру имитационной модели; Принципы работы имитационной модели; Способы применения имитационных моделей для поиска рациональной структуры и технологии работы станции; Принципы подготовки исходных данных для создания модели и проведения экспериментов на ПЭВМ.

#### **Уметь:**

Выполнять расчеты основных параметров транспортных объектов;  
Создавать имитационные модели на ПЭВМ;  
Проводить эксперименты на имитационных моделях;  
Анализировать результаты экспериментов;  
Производить оценку технического и технологического состояния железнодорожных станций;  
Определять технологические показатели вариантов развития транспортных объектов.

#### **Владеть:**

методами обоснования при принятии решения о развитии транспортных комплексов;

Навыками имитационного моделирования железнодорожных станций на ПЭВМ для создания имитационных моделей и решения с их помощью конкретных задач на станциях.

### **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

1.1 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. /Л/

1.2 Лабораторная работа № 1. 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.

2.1 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. /Л/

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

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

3.2 Лабораторная работа № 2. 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. /Лр/

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

4.1 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. /Л/

4.2 Лабораторная работа № 3. 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

5.1 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. /Л/

Раздел 6. Математические модели оптимизационных задач и методы их решения

6.1 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. /Л/

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

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

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

7.2 Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Цель работы: изучить структуру математической модели аппроксимации экспериментальных данных и область использования полученных моделей в практике проектирования и эксплуатации подвижного, освоить метод обработки экспериментальных данных. /Лр/

Раздел 8

8.1 Подготовка к лекционным занятиям

8.2 Подготовка к лабораторным работам

8.3 Подготовка к зачету

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

работа.

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

**Формы текущего контроля успеваемости:** защита отчетов по практическим занятиям, защита РГР.

**Формы промежуточной аттестации:**

очная форма обучения: зачет(7), зачёт с оценкой(8), РГР(7).

заочная форма обучения: зачет(4), зачёт с оценкой(4), контрольная работа(4).

**Трудоемкость дисциплины:** 6 ЗЕ.