

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Попов Анатолий Николаевич  
 Должность: директор  
 Дата подписания: 18.05.2021 09:30:55  
 Уникальный программный ключ:  
 1e0c38dcc0aee73cee1e5c09c1d5873fc7497bc8

**Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.02  
 Математические модели объектов и процессов**

**Направление подготовки: 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ  
 Профиль: Вагоны**

Объем дисциплины: 3 ЗЕТ

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |
|---|---|
| 1.1   | 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. |
| 1.2   | 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                |
| 1.3   | 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).  |

| <b>2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |   |
|--|---|
| ОПК -1 способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования   |   |
| <b>Знать:</b>  |   |
| <b>Уровень 1 (базовы)</b>  | основные понятия и методы математического анализа   |
| <b>Уровень 2</b>   | области применимости методов математического моделирования  |
| <b>Уровень 3</b>   | основные принципы построения математических моделей   |
| <b>Уметь:</b>  |   |
| <b>Уровень 1 (базовы)</b>  | применять математические методы для определения основных показателей работы транспортных систем   |
| <b>Уровень 2</b>   | выполнять расчеты транспортных системы с применением имитационного моделирования  |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>   | применять имитационное моделирование для решения практических задач при развитии инфраструктуры и технологии работы транспортных систем |
| <b>Владеть:</b>  |   |
| <b>Уровень 1 (базовый)</b>   | математическими методами расчета основных параметров работы железнодорожных транспортных систем   |
| <b>Уровень 2 (продвинут)</b>   | методом имитационного моделирования при проведении анализа работы транспортных систем   |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>   | методом моделирования при выполнении исследований по выбору вариантов развития транспортных систем                                      |
| <b>ПК-25</b> способностью применять математические и статистические методы при сборе, систематизации, обобщении и обработке научно-технической информации, подготовке обзоров, аннотаций, составления рефератов, отчетов и библиографий по объектам исследования, наличием опыта участия в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня и выступлений с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований, владением способами распространения и популяризации профессиональных знаний, проведения учебно-воспитательной работы с обучающимися |   |

|   |  |
|---|--|
| <b>Знать:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | математические и статистические методы   |
| <b>Уровень 2 (продвинут)</b>  | Методы обработки научно-технической информации   |
| <b>Уровень 3</b>  | способы распространения и популяризации профессиональных знаний, проведения учебно-воспитательной работы с обучающимися  |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| <b>Уровень 1 (базовый)</b>  | анализировать динамику групп и лидерство в системе управления человеком и группой; разрабатывать бизнес- план хозяйственной деятельности предприятия; применять методы экономического анализа к оценке финансово-хозяйственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта  |
| <b>Уровень 2 (продвинутый)</b>  | анализировать динамику групп и лидерство в системе управления человеком и группой; разрабатывать бизнес- план хозяйственной деятельности предприятия; применять методы экономического анализа к оценке финансово-хозяйственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта, проводить анализ себестоимости продукции и прибыльности                         |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>  | демонстрировать методологические основы управления; анализировать динамику групп и лидерство в системе управления человеком и группой; разрабатывать бизнес- план хозяйственной деятельности предприятия; применять методы экономико-математического анализа к оценке финансово-хозяйственной деятельности предприятий железнодорожного транспорта, проводить анализ |
| <b>Владеть:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | методами математического анализа деятельности предприятий железнодорожного транспорта  |
| <b>Уровень 2 (продвинут)</b>  | методами экономико-математического анализа деятельности предприятий железнодорожного транспорта  |
| <b>Уровень 3 (высокий)</b>  | методами математического анализа деятельности предприятий железнодорожного транспорта; методами оценки эффективности инновационных проектов  |
| ПК-4 способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | Основные базовые понятия и методы математического математического моделирования.   |
| <b>Уровень 2 (продвинут)</b>  | Классификацию основных понятий и методов математического моделирования для решения стандартных учебных задач.  |
| <b>Уровень 3</b>  | Классификацию основных понятий и методов математического моделирования для решения исследовательских задач.  |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | Применять методы математического анализа и моделирования, применять математические методы для решения стандартных учебных задач.   |
| <b>Уровень 2 (продвинут)</b>  | Применять методы математического анализа и моделирования, применять математические методы для решения стандартных практических задач.  |
| <b>Уровень 3</b>  | Применять методы математического анализа и моделирования; применять математические методы для решения исследовательских практических задач.  |
| <b>Владеть:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы элементарных технических устройств  |
| <b>Уровень 2 (продвинут)</b>  | Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы сложных технических устройств .   |
| <b>Уровень 3</b>  | Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы проектируемых технических устройств устройств.  |

|   |  |
|---|--|
| <b>ПК-22</b> способностью проводить научные исследования и эксперименты, анализировать, интерпретировать и моделировать на основе существующих научных концепций отдельные явления и процессы с формулировкой аргументированных умозаключений и выводов |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | особенности составления описания проводимых исследований   |
| <b>Уровень 2 (продвинуто)</b>   | Алгоритм разработки проектов   |
| <b>Уровень 3</b>  | Знать: особенности составления описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | Составлять описание проводимых исследований  |
| <b>Уровень 2 (продвинуто)</b>   | разрабатывать проекты  |
| <b>Уровень 3</b>  | Уметь: составлять описания проводимых исследований и разрабатываемых проектов, собирать данные для составления отчетов, обзоров и другой технической документации              |
| <b>Владеть:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы элементарных технических устройств  |
| <b>Уровень 2 (продвинуто)</b>   | Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы сложных технических устройств .   |
| <b>Уровень 3</b>  | Владеть: Методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы проектируемых технических устройств устройств.                         |
| <b>ПК-23</b> способностью выполнять математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований   |  |
| <b>Знать:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | основные понятия и методы математического анализа  |
| <b>Уровень 2 (продвинуто)</b>   | Знать: области применимости методов математического моделирования  |
| <b>Уровень 3</b>  | основные принципы построения математических моделей  |
| <b>Уметь:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | применять математические методы для определения основных показателей работы транспортных систем  |
| <b>Уровень 2 (продвинуто)</b>   | Уметь: выполнять расчеты транспортных системы с применением имитационного моделирования  |
| <b>Уровень 3</b>  | применять имитационное моделирование для решения практических задач при развитии инфраструктуры и технологии работы транспортных систем  |
| <b>Владеть:</b>   |  |
| <b>Уровень 1</b>  | математическими методами расчета основных параметров работы железнодорожных транспортных систем  |
| <b>Уровень 2 (продвинуто)</b>   | Владеть: методом имитационного моделирования при проведении анализа работы транспортных систем   |
| <b>Уровень 3</b>  | методом моделирования при выполнении исследований по выбору вариантов развития транспортных систем   |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|  |   |
|--|---|
|  | <b>Раздел 1. Предмет дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов». Задачи и содержание дисциплины. Основные понятия. Роль</b> |
|--|---|

|     |   |
|-----|---|
|     | <b>математического моделирования в системах автоматизированного проектирования. Принципы проектирования. Виды обеспечения систем автоматизированного проектирования</b>   |
| 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. /Лек |
| 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. /Лб   |
|     | <b>Раздел 2. Математическое моделирование. Основные понятия и принципы моделирования. Свойства математических моделей. Методика разработки математических моделей.</b>  |
| 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. /Лек   |
|     | <b>Раздел 3. Математические модели статического состояния конструкций и методы их решения</b>   |
| 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. /Лек  |
| 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. /Лб  |
|     | <b>Раздел 4. Математические модели динамики твердых тел и методы их решения.</b>  |
| 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. /Лек   |
| 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. /Лб   |
|     | <b>Раздел 5. Математические модели в задачах математической физики и методы их решения</b>  |
| 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. /Лб   |

|            |  |
|------------|--|
|            | <b>Раздел 6. Математические модели оптимизационных задач и методы их решения</b>   |
| <b>6.1</b> | 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.<br>/Лб                                  |
| <b>6.2</b> | Решение транспортной задачи. Цель работы: изучить структуру математической модели оптимизационной задачи, освоить методику составления и алгоритм решения оптимизационных задач на примере транспортной задачи. /Лб  |
|            | <b>Раздел 7. Математические модели в обработке экспериментальных данных и методы их решения</b>  |
| <b>7.1</b> | Аппроксимация и интерполяция. Метод наименьших квадратов. Общее уравнение аппроксимирующего многочлена. Основные понятия: свободный член, шаг аппроксимации, степень многочлена. Примеры задач, связанных с обработкой экспериментальных данных. /Ср   |
| <b>7.2</b> | 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. /Ср |
|            | <b>Раздел 8</b>  |
| <b>8.1</b> | Подготовка к лекционным занятиям   |
| <b>8.2</b> | Подготовка к лабораторным работам  |
| <b>8.3</b> | Подготовка к зачету  |
|            | Итого  |