

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 26.10.2023 13:35:08

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

# Математическое моделирование систем и процессов

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ

Направленность (профиль) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 4

зачеты 3

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	17 3/6		18 1/6			
Лекции	18	18	36	36	54	54
Лабораторные	18	18	18	18	36	36
Конт. ч. на аттест.	0,25	0,25	0,4	0,4	0,65	0,65
Конт. ч. на аттест. в период ЭС			2,35	2,35	2,35	2,35
Итого ауд.	36	36	54	54	90	90
Контактная работа	36,25	36,25	56,75	56,75	93	93
Сам. работа	35,75	35,75	53,6	53,6	89,35	89,35
Часы на контроль			33,65	33,65	33,65	33,65
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент , Иванов Д.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Математическое моделирование систем и процессов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 217)

составлена на основании учебного плана: 23.05.05-23-5-СОДПа.pli.plx

Специальность 23.05.05 СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ Направленность (профиль) Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте**

Зав. кафедрой д.т.н. Тарасов Е.М.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Формирование профессиональных компетенций в области математического моделирования разнообразных систем и процессов с целью применения их в профессиональной деятельности при проектировании, эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и модернизации устройств и систем электроснабжения железных дорог.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.18
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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 решения прикладных задач в профессиональной деятельности
ОПК-10	Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности
ОПК-10.1	Разрабатывает модели для решения задач в научных и инженерных исследованиях

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов в области решения задачи в научных и инженерных исследованиях.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	проводить необходимые расчеты на основе использования современных информационных технологий, применять оптимальные варианты решений нестандартных ситуаций, возникающих при выполнении работ по моделированию в научных и инженерных исследованиях.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	применения программного обеспечения для решения задач математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования систем и процессов.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Моделирование стационарных линейных и нелинейных систем.</b>			
1.1	Классификация математических моделей. Программные средства математического и компьютерного моделирования, их назначение и функциональные возможности. /Лек/	3	4	
1.2	Структуры данных математического пакета Mathcad. Использование встроенных функций арифметической панели. /Лаб/	3	4	
1.3	Матричные операции математического пакета Mathcad, Решение систем линейных алгебраических уравнений. /Лаб/	3	4	
1.4	Компьютерные методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока методами токов ветвей, контурных токов и узловых напряжений. Моделирование электрических цепей методами теории четырехполюсников. /Лек/	3	4	
1.5	Использование встроенных функций математического пакета Mathcad для решения нелинейных алгебраических уравнений аналитическим и численными методами. /Лек/	3	2	
1.6	Методы интерполяции и аппроксимации вольтамперной характеристики нелинейных двухполюсников по результатам измерительного эксперимента. /Лаб/	3	4	
1.7	Математические модели полупроводниковых диодов в режиме постоянного тока. Методика получения математической модели неразветвленной нелинейной электрической цепи. Машиноориентированные методы анализа электрических цепей с нелинейными двухполюсниками. /Лек/	3	4	
1.8	Математические модели биполярных транзисторов в режиме постоянного тока. Упрощенная математическая модель транзисторного усилительного каскада в режиме большого сигнала области низких частот. /Лек/	3	4	

1.9	Получение математической модели разветвленной нелинейной электрической цепи. /Лаб/	4	4	
1.10	Команды модуля программирования Mathcad. /Лаб/	3	4	
1.11	Решение систем нелинейных алгебраических уравнений средствами математического пакета Mathcad. /Лаб/	3	2	
<b>Раздел 2. Моделирование квазистационарных систем и методы обработки сигналов.</b>				
2.1	Работа с комплексными числами средствами пакета Mathcad. Методика расчета линейных электрических цепей переменного тока машиноориентированными методами. Программа моделирования резистивно-емностной цепи. /Лек/	4	4	
2.2	Построение АЧХ и ФЧХ последовательного LC-контура в среде Mathcad. Расчет полосы пропускания и добротности фильтра. Программа построения АЧХ многосвязного LC-фильтра. /Лек/	4	4	
2.3	Программа обработки экспериментальных данных АЧХ LC-контура с использованием встроенных функций оптимизации пакета Mathcad. /Лек/	4	2	
2.4	Анализ и синтез активного полосового фильтра средствами математического пакета Mathcad и программы схемотехнического моделирования Microcap. /Лек/	4	2	
2.5	Спектральный и корреляционный методы анализа сигналов средствами математического пакета Mathcad. /Лаб/	4	2	
2.6	Определение спектров кодовых сигналов в рельсовых цепях переменного тока /Лек/	4	2	
2.7	Представление трансформатора как линейного четырехполюсника и его моделирование средствами пакета Mathcad. Моделирование трансформатора средствами пакета Micro-cap. /Лаб/	4	4	
<b>Раздел 3. Моделирование динамических систем</b>				
3.1	Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Получение математической модели в виде системы дифференциальных уравнений. Решение системы дифференциальных уравнений политическим методом. /Лек/	4	4	
3.2	Расчет частоты собственных колебаний и коэффициента затухания колебательной системы по корням характеристического уравнения. /Лаб/	4	2	
3.3	Использование преобразования Лапласа для решения систем дифференциальных уравнений. Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи операторным методом. Понятие передаточной функции. /Лек/	4	2	
3.4	Алгоритм решения системы л дифференциальных уравнений численным методом. Получение гармонического сигнала методом численного интегрирования. Сравнительная оценка точности методов численного интегрирования. /Лек/	4	4	
3.5	У Mathcad-программа моделирования и панической колебательной системы численным методом с учетом сил упругости, демпфирования и трения при частотно-модулированном внешнем силовом воздействии постоянной амплитуды. /Лаб/	4	2	
<b>Раздел 4. Моделирование систем с определенными параметрами</b>				
4.1	Математические модели описания волновых процессов. Телеграфное уравнение для двухпроводной длинной электрической линии и его решение при гармоническом входном сигнале. Расчет затухания в линии при согласованной и произвольной нагрузке средствами пакета Mathcad. /Лек/	4	4	
4.2	Уравнения передачи длинной линии как линейного четырехполюсника. Расчет первичных и вторичных параметров двухпроводной линии. Влияние поверхностного эффекта на первичные параметры линии /Лек/	4	4	
4.3	Программа моделирования рельсовой цепи переменного тока в нормальном и шунтовом режимах. Методы измерения первичных параметров двухпроводной линии. /Лаб/	4	2	
<b>Раздел 5. Моделирование случайных процессов. Статистическое моделирование систем.</b>				

5.1	Встроенные функции системы Mathcad. для моделирования случайных процессов. Расчет вероятности попадания значения случайной величины в заданный интервал. /Лек/	4	2	
5.2	Получение последовательности нормально распределенных случайных чисел средствами математического пакета Mathcad. Программа построения гистограммы. Моделирование случайных процессов методом Монте-Карло. /Лек/	4	2	
5.3	Расчет случайных погрешностей средств и измерения методом статистического моделирования. /Лаб/	4	2	
<b>Раздел 6. Самостоятельная работа.</b>				
6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	4	18	
6.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	18	
6.3	Подготовка к зачету /Ср/	3	8,75	
6.4	Выполнение РГР /Ср/	4	17,6	
6.5	Подготовка к лекциям /Ср/	3	9	
6.6	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	3	18	
<b>Раздел 7. Контактные часы на аттестацию</b>				
7.1	Защита РГР /КА/	4	0,4	
7.2	Зачет /КА/	3	0,25	
7.3	Экзамен /КЭ/	4	2,35	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Голубева Н. В.	Основы математического моделирования систем и процессов: учебное пособие	Омск: ОмГУПС, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/bc">https://e.lanbook.com/bc</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Горбачев А. М., Новиков Д. В., Белоусов С. В.	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие	Санкт-Петербург г: ПГУПС, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book">https://e.lanbook.com/book</a>
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	Microsoft Office			
6.2.1.2	Scilab			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	Профессиональные базы данных zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - <a href="http://zbmath.org">zbmath.org</a>			
6.2.2.2	Профессиональная база данных Общероссийский математический портал (информационная система) - <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>			
6.2.2.3	Информационно справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
6.2.2.4	Информационно-правовой портал Гарант <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)			
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.			
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.			