Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталия Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 15.06.2026 11:44:08
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом университета
(протокол от 24.02.2026 №15)

Математическое моделирование систем и процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ
Направленность (профиль) Электрический транспорт железных дорог

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачет 5
экзамен 6
расчетно-графическая работа 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель	16 4/6		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные			32	32	32	32
Практические	16	16			16	16
Конт. ч. на аттест.			0,4	0,4	0,4	0,4
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	2,3	2,3	2,45	2,45
В том числе инт.	16	16			16	16
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	49	49	65	65
Итого ауд.	32	32	48	48	80	80
Контактная работа	32,15	32,15	50,7	50,7	82,85	82,85
Сам. работа	31	31	68,6	68,6	99,6	99,6
Часы на контроль	8,85	8,85	24,7	24,7	33,55	33,55
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):
д.т.н., доцент, профессор, Балалаев Анатолий Николаевич

Рабочая программа дисциплины
Математическое моделирование систем и процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215)

составлена на основании учебного плана: 23.05.03-26-1-ПСЖДэт.pli.plx

Направление подготовки 23.05.03 ПОДВИЖНОЙ СОСТАВ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ Направленность (профиль) Электрический транспорт железных дорог

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Вагонное хозяйство и наземные транспортные комплексы

Зав. кафедрой Коркина С.В., к.т.н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью дисциплины является формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых в производственно-технологический, организационно-управленческой, проектной и научно-исследовательской деятельности, связанной с математическим моделированием систем и процессов в области проектирования, производства, эксплуатации и ремонта подвижного состава.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.30

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 цифровые инструменты для математического анализа и моделирования в процессе решения инженерных задач в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	методы математического моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования; математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава; методы математического моделирования, реализуемые с помощью стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять методы математического моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования; использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава; выполнять математическое моделирование процессов и сложных систем на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	владеть способностью применять методы математического моделирования, методы теоретического и экспериментального исследования; способностью использовать математические и статистические методы для оценки и анализа показателей безопасности и надежности подвижного состава; способностью выполнять математическое моделирование процессов и сложных систем на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия математического моделирования систем и процессов			
1.1	Представление о дисциплине «Математическое моделирование систем и процессов», связь с другими дисциплинами. Цели и задачи математического моделирования технических систем. Классификация моделей. /Лек/	5	1	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем
1.2	Методы построения математических моделей. Понятие о классическом и системном подходе при построении моделей. /Лек/	5	1	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем
1.3	Подготовка к лекциям №1, 2 /Ср/	5	1	
1.4	Имитационные модели в научных исследованиях. Понятие о черном ящике. /Лек/	5	2	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем
1.5	Метод направленного графа. Сетевой график. Критический путь. /Лек/	5	2	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем

1.6	Подготовка к лекциям №3, 4 /Ср/	5	2	
1.7	Составление требований к модели системы «Вагон – среда» /Пр/	5	1	Практическая подготовка
1.8	Составление модели надежности вагона в эксплуатации с целью определения оптимальной длины гарантийного участка /Пр/	5	1	Практическая подготовка
1.9	Составление модели деповского ремонта вагона с целью определения предельной годовой программы ремонта /Пр/	5	2	Практическая подготовка
1.10	Составление сетевого графика технологического процесса деповского ремонта полувагона /Пр/	5	2	Практическая подготовка
1.11	Подготовка к практическим занятиям №1 - 4. /Ср/	5	6	
1.12	Самостоятельное изучение функциональных возможностей компьютерной программы Mathsoft Mathcad /Ср/	5	2	
	Раздел 2. Математические методы исследования процессов и объектов			
2.1	Основные понятия теории планирования эксперимента. Функция регрессии. Машинный эксперимент /Лек/	5	2	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем
2.2	Методы реализации на ЭВМ математических моделей. Метод простой итерации. Корреляционный метод итерации. /Лек/	5	2	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем
2.3	Понятие об оптимизационных задачах. Методы нахождения экстремума /Лек/	5	2	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем
2.4	Подготовка к лекциям №5 - 7. /Ср/	5	3	
2.5	Построение оптимального плана эксперимента. Нахождение функции регрессии с помощью теории планирования эксперимента /Пр/	5	2	Практическая подготовка
2.6	Подготовка к практическим занятиям №5 - 7. /Ср/	5	6	
2.7	Построение алгоритма расчета вихревого энергоразделителя с использованием корреляционного метода итераций. Исследование модели вихревого энергоразделителя численным методом. /Пр/	5	2	Практическая подготовка
2.8	Моделирование системы технического обслуживания грузовых вагонов с целью определения оптимальной периодичности плановых ремонтов. Исследование модели системы технического обслуживания грузовых вагонов численным методом. /Пр/	5	2	Практическая подготовка
2.9	Самостоятельное изучение функциональных возможностей компьютерной программы Just BASIC v2.0 /Ср/	5	2	
	Раздел 3. Создание моделей систем и процессов с помощью программ аналогового визуального программирования			
3.1	Возможности программы аналогового визуального программирования САМ /Лек/	5	2	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем
3.2	Моделирование тепловых процессов с помощью программы САМ /Лек/	5	2	Опережающее изучение темы, совместный анализ проблем
3.3	Подготовка к лекциям №8, 9. /Ср/	5	2	
3.4	Составление математической модели вихревого энергоразделителя с помощью программы САМ. Исследование модели вихревого энергоразделителя в программе САМ /Пр/	5	2	Практическая подготовка

3.5	Составление математической модели цистерны для вязких жидкостей с теплоизолирующим кожухом с помощью программы САЛМ. Исследование модели цистерны для вязких жидкостей в программе САЛМ. /Пр/	5	2	Практическая подготовка
3.6	Подготовка к практическим занятиям №8, 9. /Ср/	5	4	
3.7	Самостоятельное изучение функциональных возможностей компьютерной программы САЛМ /Ср/	5	2	
3.8	Подготовка к тестированию и тестирование по разделам дисциплины /Ср/	5	1	
	Раздел 4. Контактная работа			
4.1	Зачет /КЭ/	5	0,15	
	Раздел 5. Статистические методы в построении моделей систем и процессов			
5.1	Статистические методы сравнения конструкций технических объектов. Применение кластерного анализа к оценке технического состояния объектов. /Лек/	6	2	
5.2	Статистические модели. Моделирование случайных величин с помощью ЭВМ. Метод Монте-Карло. /Лек/	6	2	
5.3	Подготовка к лекциям №10, 11. /Ср/	6	2	
5.4	Метод дерева отказов. Определение вероятности верхнего нежелательного события. /Лек/	6	2	
5.5	Подготовка к лекциям №12, 13. /Ср/	6	2	
5.6	Понятие о системах массового обслуживания (СМО). Разомкнутая и замкнутая СМО. СМО с ограниченной очередью /Лек/	6	2	
5.7	Нахождение характеристик распределения вероятностей случайных величин с помощью различных компьютерных программ. /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
5.8	Подготовка к лабораторным работам №1, 2. /Ср/	6	8	
5.9	Моделирование случайных величин с заданным законом распределения вероятностей с помощью различных компьютерных программ. /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
5.10	Построение дерева отказов и определение вероятности верхнего нежелательного события. Статистическое моделирование отказа. /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
5.11	Подготовка к лабораторным работам №3, 4. /Ср/	6	8	
5.12	Оптимизация планирования технического обслуживания объекта с помощью теории массового обслуживания. Варьирование параметров СМО. /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
5.13	Самостоятельное изучение функциональных возможностей компьютерной программы EXCEL /Ср/	6	4	
	Раздел 6. Создание и исследование моделей сложных технических объектов с помощью программ автоматизированного проектирования			
6.1	Создание 3-D моделей сложных технических объектов в программах автоматизированного проектирования. /Лек/	6	2	
6.2	Исследование 3-D моделей на статическую и усталостную прочность с помощью метода конечных элементов. /Лек/	6	2	
6.3	Подготовка к лекциям № 14, 15. /Ср/	6	2	
6.4	Тепловые исследования 3-D моделей в программах автоматизированного проектирования. /Лек/	6	2	
6.5	Подготовка к лекциям № 16, 17. /Ср/	6	2	
6.6	Разработка сложного технического объекта на платформе 3-D EXPERIENCE. /Лек/	6	2	
6.7	Исследование характеристик 3-D модели полувагона в SolidWorks /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
6.8	Расчеты на статическую и усталостную прочность модели полувагона с помощью метода конечных элементов /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
6.9	Подготовка к лабораторным работам №5, 6. /Ср/	6	8	
6.10	Тепловые расчеты модели цистерны для перевозки вязких жидкостей с помощью метода конечных элементов /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
6.11	Подготовка к лабораторным работам №7, 8. /Ср/	6	8	
6.12	Прочностные и тепловые расчеты изотермического вагона с помощью метода конечных элементов /Лаб/	6	4	Практическая подготовка
6.13	Выполнение РГР /Ср/	6	17,6	Практическая подготовка

6.14	Подготовка к тестированию и тестирование по разделам дисциплины /Ср/	6	1	
6.15	Самостоятельное изучение функциональных возможностей компьютерной программы SolidWorks /Ср/	6	4	
6.16	Самостоятельное изучение функциональных возможностей платформы 3-D EXPERIENCE /Ср/	6	2	
	Раздел 7. Контактные часы на аттестацию			
7.1	Консультация и экзамен /КЭ/	6	2,3	
7.2	Защита РГР /КА/	6	0,4	

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.	Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/bo
Л1.2	Балалаев А. Н.	Математическое моделирование систем и процессов: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2022	https://e.lanbook.com/bo

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Амосов А. А., Дубинский Ю. А., Копченова Н. В.	Вычислительные методы	, 2021	https://e.lanbook.com/bo
Л2.2	Литвиненкова З. Н., Осиюк Е. А.	Теория массового обслуживания: учебное пособие	Санкт-Петербург: СПбГУГА, 2017	https://e.lanbook.com/bo

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения	
6.2.1.1	Microsoft Office
6.2.1.2	Mathcad
6.2.1.3	SolidWorks
6.2.1.4	CAAM
6.2.1.5	Just Basic
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
6.2.2.1	Общероссийский математический портал (информационная система) - http://www.mathnet.ru/
6.2.2.2	Mathcad- справочник по высшей математике -http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp/
6.2.2.3	База бесплатные 3D модели для различных CAD систем www.3dcontentcentral.com
6.2.2.4	АСПИЖТ
6.2.2.5	Федеральный портал «Российское образование» (Единое окно доступа к образовательным ресурсам - http://www.edu.ru/
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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
7.5	Компьютерный класс для проведения лабораторных работ с персональными компьютерами, кинопроектором и экраном.