

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 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
 Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация **Инженер путей сообщения**
 Форма обучения **очная**
 Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
 зачет 7
 расчетно-графическая работа 8
 экзамен 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	16 5/6		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 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):

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование систем и процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-26-1-СЖДп.pli.plx

Направление подготовки 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль) Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Железнодорожный путь и строительство

Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» является формирование системы знаний, умений и навыков в области математического моделирования, связанных с выполнением работ по расчетам динамической нагруженности и усталостной долговечности, определению прочностных характеристик и анализу динамики развития предотказного состояния железнодорожного пути и его элементов. Данная дисциплина является базовой для успешного усвоения материала целого ряда других дисциплин специальности, поскольку создаёт математическую основу для решения экономических и управленческих задач.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.43
-------------------	---------

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 моделирование объектов и процессов;
3.1.2	основные требования, предъявляемые к конструкции железнодорожного пути в части укладки и содержания;
3.1.3	основные принципы взаимодействия железнодорожного пути и подвижного состава
3.2	Уметь:
3.2.1	выполнить математическое моделирование железнодорожного пути и его элементов с использованием математического анализа;
3.2.2	выполнить создание моделей железнодорожного пути с целью решения инженерных задач в вопросах взаимодействия системы "колесо-рельс";
3.2.3	выполнить определение предотказного состояния железнодорожного пути с использованием цифровых инструментов
3.3	Владеть:
3.3.1	способностью выполнить математическое моделирование железнодорожного пути и его элементов с использованием современных цифровых инструментов;
3.3.2	способностью выполнить построение математических моделей для исследования и решения вопросов взаимодействия железнодорожного пути и подвижного состава;
3.3.3	способностью выполнить оценку предотказного состояния объектов железнодорожного пути с целью принятия управленческих решений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Раздел 1. Раздел 1. Введение в математическое моделирование			
1.1	Математическая модель. Математическое моделирование. Классификация математических моделей. /Лек/	7	2	
	Раздел 2. Раздел 2. Раздел 2. Математическое моделирование железнодорожного пути и его элементов			
2.1	Математические модели, используемые для расчета железнодорожного пути и его элементов /Лек/	7	2	
2.2	Примеры расчета железнодорожного пути с помощью аналитических моделей /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	Раздел 3. Раздел 3. Математическое моделирование с использованием программного комплекса Универсальный механизм			
3.1	Описание программного комплекса Универсальный механизм. Его применение к расчетам и оценке состояния железнодорожного пути /Лек/	7	2	
3.2	Создание модели объекта железнодорожного пути в программном комплексе Универсальный механизм /Пр/	7	2	Практическая подготовка
3.3	Определение рамной силы, отжатия, контактного давления, боковой силы и иных параметров взаимодействия в программном комплексе Универсальный механизм /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	Раздел 4. Раздел 4. Механическая система как объект моделирования			
4.1	Моделирование механических систем в Универсальном механизме /Лек/	7	2	

4.2	Моделирование фрикционных и упруго-фрикционных элементов в Универсальном механизме /Пр/	7	2	Практическая подготовка
4.3	Уравнения движения и теоретические основы расчета начальных условий для систем с замкнутыми кинематическими цепями в Универсальном механизме /Лек/	7	2	
4.4	Использование силовых элементов при моделировании механических систем в Универсальном механизме /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	Раздел 5. Раздел 5. Параметризация модели и линейный анализ в Универсальном механизме			
5.1	Параметризация модели и линейный анализ в Универсальном механизме /Лек/	7	2	
5.2	Моделирование свободных и вынужденных колебаний тела с учетом демпфирования в Универсальном механизме /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	Раздел 6. Раздел 6. Анализ результатов моделирования железнодорожного пути и подвижного состава в Универсальном механизме			
6.1	Анализ результатов моделирования железнодорожного пути и подвижного состава в Универсальном механизме /Лек/	7	2	
6.2	Расчет консольной балки на потерю устойчивости в Универсальном механизме /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	Раздел 7. Раздел 7. Многовариантные расчеты в программном комплексе Универсальный механизм			
7.1	Многовариантные расчеты в программном комплексе Универсальный механизм /Лек/	7	2	
7.2	Пример многовариантного расчета механической системы в Универсальном механизме /Пр/	7	2	Практическая подготовка
	Раздел 8. Раздел 8. Исследование динамики изменения состояния элементов железнодорожного пути с использованием математического анализа			
8.1	Особенности конструкции и содержания элементов железнодорожного пути. Исследование динамики их деградации с использованием математического анализа /Лек/	8	4	
8.2	Построение и оценка деградационных моделей разных элементов железнодорожного пути с использованием математического анализа /Лаб/	8	4	Практическая подготовка
	Раздел 9. Раздел 9. Определение предотказного состояния железнодорожного пути и его элементов с применением цифровых инструментов			
9.1	Предотказное состояния. Определение предотказного состояния железнодорожного пути с использованием цифровых инструментов для определения надежности и безопасности конструкции /Лек/	8	4	
9.2	Расчет предотказного состояния элементов железнодорожного пути. Формирование матрицы ранжирования для проведения ремонтно-путевых работ /Лаб/	8	4	Практическая подготовка
	Раздел 10. Раздел 10. Взаимодействие железнодорожного пути и подвижного состава в системе «колесо-рельс»			
10.1	Конструктивные особенности железнодорожного пути, влияющие на его взаимодействие с подвижным составом. Параметры взаимодействия системы «колесо-рельс» /Лек/	8	4	
10.2	Моделирование динамики подвижного состава при взаимодействии с железнодорожным путем /Лаб/	8	4	Практическая подготовка
10.3	Алгоритмы геометрического расчета контакта колесо-рельс в Универсальном механизме. Расчет сил взаимодействия в контакте колесо-рельс в Универсальном механизме /Лаб/	8	4	Практическая подготовка
	Раздел 11. Раздел 11. Расчет динамической нагруженности и усталостной долговечности			
11.1	Расчет динамической нагруженности и усталостной долговечности в Универсальном механизме /Лек/	8	2	
11.2	Расчет и анализ эксплуатационной нагруженности в Универсальном механизме /Лаб/	8	4	Практическая подготовка
11.3	Оценка усталостной долговечности в Универсальном механизме /Лаб/	8	4	Практическая подготовка

	Раздел 12. Раздел 12. Прогнозирование износа профилей колес и рельсов			
12.1	Прогнозирование износа профилей колес и рельсов в Универсальном механизме /Лек/	8	2	
12.2	Расчет и прогнозирование износа профилей колес подвижного состава в Универсальном механизме /Лаб/	8	4	Практическая подготовка
12.3	Расчет и прогнозирование износа профилей рельсов в Универсальном механизме /Лаб/	8	4	Практическая подготовка
	Раздел 13. Раздел 13. Самостоятельная работа			
13.1	Подготовка к лекциям /Ср/	8	8	
13.2	Подготовка к практическим работам /Ср/	7	16	
13.3	Подготовка к лекциям /Ср/	7	8	
13.4	Подготовка к лабораторным работам /Ср/	8	32	
13.5	Выполнение РГР/Ср/	8	17,6	Практическая подготовка
13.6	Изучение вопроса взаимодействия системы "колесо-рельс" с использованием с использованием методов математического моделирования /Ср/	8	11	
13.7	Создание математических моделей железнодорожного пути с использованием программного комплекса УМ /Ср/	7	7	
	Раздел 14. Раздел 14. Контактные часы на аттестацию			
14.1	Экзамен /КЭ/	8	2,3	
14.2	РГР/КА/	8	0,4	
14.3	Зачет /КЭ/	7	0,15	

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

6.2 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 Professional Plus 2016
6.2.1.2	Программное обеспечение Mathcad-15 Professor Edition -25 Pack Maintenance Gold
6.2.1.3	Программный комплекс ANSYS Workbench

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1	Справочно-правовая система «Гарант», https://www.garant.ru/
6.2.2.2	Консультант плюс, http://www.consultant.ru/
6.2.2.3	БД АСПИЖТ – автоматизированная система поиска информации по железнодорожному транспорту

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