

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: 25.10.2023 14:15:47

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

## **Компьютерное моделирование в среде конечно-элементного анализа**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Специальность 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 **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 9

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>9 (5.1)</b>		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Овчинников Д.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Компьютерное моделирование в среде конечно-элементного анализа**

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: 23.05.06-23-4-СЖДп.pli.plx

Специальность 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 Атапин В.В.

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

1.1	Целью изучения дисциплины является освоение метода конечных элементов - численного метода решения дифференциальных уравнений с частными производными, а также интегральных уравнений, возникающих при решении задач механики деформируемого твёрдого тела, для оценки напряженно-деформированного состояния элементов железнодорожного пути
-----	---

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

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.03
-------------------	---------------

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

ПК-2	Способен производить анализ, проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и земляного полотна
ПК-2.1	Выполняет анализ, проектирование и расчет элементов железнодорожного пути в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией
ПК-6	Способен проводить научные исследования для решения задач в сфере объектов транспортной инфраструктуры
ПК-6.1	Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования конструкций элементов железнодорожного пути
ПК-6.2	Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	суть метода конечных элементов для оценки прочности и долговечности конструкции
3.1.2	методики расчета конструкций в среде конечно-элементного анализа
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выполнять расчет на прочность и устойчивость конструкций в среде МКЭ
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методикой расчета на прочность и устойчивость конструкций в среде МКЭ, в том числе элементов железнодорожного пути

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в метод конечных элементов</b>			
1.1	Введение в метод конечных элементов /Лек/	9	2	
1.2	Примеры расчета с помощью метода конечных элементов /Пр/	9	2	
	<b>Раздел 2. Функционал и графический интерфейс программного комплекса ANSYS Workbench</b>			
2.1	Описание функционала и графического интерфейса программного комплекса ANSYS Workbench /Лек/	9	2	
2.2	Ознакомление с функционалом и графическим интерфейсом программного комплекса ANSYS Workbench /Пр/	9	2	
	<b>Раздел 3. Управление материалами и их свойствами</b>			
3.1	Управление материалами и их свойствами /Лек/	9	2	
3.2	Задание изотропного материала /Пр/	9	2	
	<b>Раздел 4. Средства создания геометрии в ANSYS Workbench</b>			
4.1	Средства создания геометрии в ANSYS Workbench /Лек/	9	2	
4.2	Примеры создания геометрии в ANSYS Workbench /Пр/	9	2	
4.3	Создание геометрии рельсов P50, P65 и P75 в ANSYS Workbench /Ср/	9	3	
4.4	Создание геометрии узла промежуточного рельсового скрепления в ANSYS Workbench /Ср/	9	4	
	<b>Раздел 5. Средства создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench</b>			

5.1	Средства создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench /Лек/	9	2	
5.2	Пример создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench /Пр/	9	2	
<b>Раздел 6. Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя ANSYS Workbench</b>				
6.1	Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя ANSYS Workbench /Лек/	9	2	
6.2	Задание нагрузок и граничных условий. Настройки решателя ANSYS Workbench /Пр/	9	2	
<b>Раздел 7. Практическое применение ПО ANSYS Workbench</b>				
7.1	Практическое применение ПО ANSYS Workbench /Лек/	9	4	
7.2	Расчет напряженно-деформированного состояния рельса при изгибе, кручении и воздействии подвижного состава при различной осевой нагрузке /Пр/	9	2	
7.3	Расчет напряженно-деформированного состояния клемм промежуточных рельсовых скреплений различных типов /Пр/	9	2	
<b>Раздел 8. Самостоятельная работа</b>				
8.1	Подготовка к лекциям /Ср/	9	8	
8.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	16	
<b>Раздел 9. Контактные часы на аттестацию</b>				
9.1	Зачет /КЭ/	9	0,25	

### 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	Сиденко Л. А.	Компьютерная графика и геометрическое моделирование: учеб. пособие для вузов	СПб.: Питер, 2009	
Л1.2	Антипов В. А., Береснев В. Л., Изранова Г. В., Путилин С. В.	Компьютерное моделирование: метод. указ. к вып. лаб. работ для студ. техн. спец. очн. и заоч. форм обуч.	Самара: СамГУП С, 2014	<a href="https://library.samgups.ru">https://library.samgups.ru</a>

<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Р. А. Хечумов, Х. Кепплер, В. И. Прокопьев	Применение метода конечных элементов к расчету конструкций	доп. Гос. ком. РФ по высш. образ, 1994	
<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 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			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	Справочно-правовая система «Гарант», <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>			
6.2.2.2	Консультант плюс, <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>			
6.2.2.3	БД АСПИЖТ – автоматизированная система поиска информации по железнодорожному транспорту			
<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			