

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Маловидов Александр Владимирович  
 Должность: директор филиала  
 Дата подписания: 17.06.2025 13:22:24  
 Уникальный программный ключ:  
 94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Компьютерное моделирование в среде конечно-элементного анализа

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 9

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 9 (5.1) |       | Итого |       |
|-------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                    | 16,2    |       |       |       |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                              | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Конт. ч. на аттест. в<br>период ЭС        | 0,15    | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| В том числе в форме<br>практ.подготовки   | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Итого ауд.                                | 48      | 48    | 48    | 48    |
| Контактная работа                         | 48,15   | 48,15 | 48,15 | 48,15 |
| Сам. работа                               | 51      | 51    | 51    | 51    |
| Часы на контроль                          | 8,85    | 8,85  | 8,85  | 8,85  |
| Итого                                     | 108     | 108   | 108   | 108   |

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: 23.05.06-25-1-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 документации

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

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1 Знать:</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.1.1               | элементы железнодорожного пути, требования нормативно-технической документации; конструкцию элементов железнодорожного пути; современное программное обеспечение                                                                                                                    |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.2.1               | выполнять анализ, проектирование и расчет элементов железнодорожного пути; совершенствовать конструкции элементов железнодорожного пути; выполняет работы по моделированию объектов и процессов                                                                                     |
| <b>3.3 Владеть:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 3.3.1               | программным обеспечением для анализа, проектирования и расчета элементов железнодорожного пути; методами анализа научных исследований для совершенствования конструкций элементов железнодорожного пути; современным программным обеспечением по моделированию объектов и процессов |

**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              | 1     |                         |
| 1.2         | Примеры расчета с помощью метода конечных элементов /Пр/                      | 9              | 2     | Практическая подготовка |
|             | <b>Раздел 2. Описание программного комплекса ANSYS Workbench</b>              |                |       |                         |
| 2.1         | Описание программного комплекса ANSYS Workbench /Лек/                         | 9              | 1     |                         |
| 2.2         | Ознакомление с программным комплексом ANSYS Workbench /Пр/                    | 9              | 4     | Практическая подготовка |
|             | <b>Раздел 3. Графический интерфейс программного комплекса ANSYS Workbench</b> |                |       |                         |
| 3.1         | Графический интерфейс программного комплекса ANSYS Workbench /Лек/            | 9              | 2     |                         |
| 3.2         | Графический интерфейс программного комплекса ANSYS Workbench /Пр/             | 9              | 2     | Практическая подготовка |
|             | <b>Раздел 4. Управление материалами и их свойствами</b>                       |                |       |                         |
| 4.1         | Управление материалами и их свойствами /Лек/                                  | 9              | 2     |                         |
| 4.2         | Задание изотропного материала /Пр/                                            | 9              | 4     | Практическая подготовка |
|             | <b>Раздел 5. Средства создания геометрии в ANSYS Workbench</b>                |                |       |                         |
| 5.1         | Средства создания геометрии в ANSYS Workbench /Лек/                           | 9              | 2     |                         |
| 5.2         | Примеры создания геометрии в ANSYS Workbench /Пр/                             | 9              | 4     | Практическая подготовка |
| 5.3         | Создание геометрии рельсов P50, P65, P75 в Ansys Workbench /Ср/               | 9              | 3     |                         |
| 5.4         | Создание геометрии узлов промежуточных креплений в Ansys Workbench /Ср/       | 9              | 8     |                         |
|             | <b>Раздел 6. Средства создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench</b> |                |       |                         |

|      |                                                                                                           |   |      |                         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|-------------------------|
| 6.1  | Средства создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench /Лек/                                        | 9 | 2    |                         |
| 6.2  | Пример создания конечно-элементной сетки в ANSYS Workbench /Пр/                                           | 9 | 4    | Практическая подготовка |
|      | <b>Раздел 7. Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя ANSYS Workbench</b>                         |   |      |                         |
| 7.1  | Нагрузки и граничные условия. Настройки решателя ANSYS Workbench /Лек/                                    | 9 | 2    |                         |
| 7.2  | Задание нагрузок и граничных условий. Настройки решателя ANSYS Workbench /Пр/                             | 9 | 4    | Практическая подготовка |
|      | <b>Раздел 8. Практическое применение ПО ANSYS Workbench</b>                                               |   |      |                         |
| 8.1  | Практическое применение ПО ANSYS Workbench /Лек/                                                          | 9 | 4    |                         |
| 8.2  | Расчет напряженно-деформированного состояния рельса при изгибе и кручении /Пр/                            | 9 | 2    | Практическая подготовка |
| 8.3  | Оценка контактных напряжений системы "колесо-рельс" при различной осевой нагрузке /Пр/                    | 9 | 3    | Практическая подготовка |
| 8.4  | Расчет напряженно-деформированного состояния клемм промежуточных рельсовых креплений различных типов /Пр/ | 9 | 3    | Практическая подготовка |
|      | <b>Раздел 9. Самостоятельная работа</b>                                                                   |   |      |                         |
| 9.1  | Подготовка к лекциям /Ср/                                                                                 | 9 | 8    |                         |
| 9.2  | Подготовка к практическим занятиям /Ср/                                                                   | 9 | 32   |                         |
|      | <b>Раздел 10. Контактные часы на аттестацию</b>                                                           |   |      |                         |
| 10.1 | Зачет /КЭ/                                                                                                | 9 | 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) 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: СамГУПС, 2014 | <a href="https://library.samgups.ru/cgi-bin/irbis/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KTLG_FULLTEXT&amp;P21DBN=KTLG&amp;Z21ID=&amp;S21CNR=5">https://library.samgups.ru/cgi-bin/irbis/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&amp;I21DBN=KTLG_FULLTEXT&amp;P21DBN=KTLG&amp;Z21ID=&amp;S21CNR=5</a> |

| 6.1.2. Дополнительная литература                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                            |                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------|
|                                                                                                                | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Заглавие                                                   | Издательс<br>тво, 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 |           |
| 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», <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                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                                        |           |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |                                        |           |