

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 "Уральский государственный университет путей сообщения"  
 (ФГБОУ ВО УрГУПС)

## Б1.В.ДВ.02.02 Строительная механика рабочая программа дисциплины (модуля)

|  |  |   |      |
|--|--|---|------|
| Закреплена за кафедрой                     | <b>Вагоны</b>  |   |      |
| Учебный план                               | 23.05.03 ПС - 2021.plx<br>23.05.03 Подвижной состав железных дорог |   |      |
| Специализация                              | Высокоскоростной наземный транспорт                                |   |      |
| <b>Квалификация</b>                        | <b>Инженер путей сообщения</b>                                     |   |      |
| Форма обучения                             | <b>очная</b>   |   |      |
| Объем дисциплины (модуля)                  | <b>4 ЗЕТ</b>   |   |      |
| Часов по учебному плану                    | 144  | Часов контактной работы всего, в том числе:   | 33,9 |
| в том числе:                               |  | аудиторная работа                             | 28   |
| аудиторные занятия                         | 28   | текущие консультации по практическим занятиям | 1,4  |
| самостоятельная работа                     | 80   | консультации перед экзаменом                  | 2    |
| часов на контроль                          | 36   | прием экзамена                                | 0,5  |
| Промежуточная аттестация и формы контроля: |  | проверка, защита курсового проекта            | 2    |
| экзамен 6 КП 6                             |  |   |      |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>) | 6 (3.2) |     | Итого |     |
|--|---------|-----|-------|-----|
|  | Неделя  |     | Итого |     |
|  | 14      |     |       |     |
| Вид занятий                            | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                 | 14      | 14  | 14    | 14  |
| Практические                           | 14      | 14  | 14    | 14  |
| Курсовое проектирование                | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого ауд.                             | 28      | 28  | 28    | 28  |
| Контактная работа                      | 64      | 64  | 64    | 64  |
| Сам. работа                            | 44      | 44  | 44    | 44  |
| Часы на контроль                       | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                  | 144     | 144 | 144   | 144 |

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цель дисциплины: Формирование у обучающихся знаний об основных принципах расчета прочности элементов вагонных конструкций и овладение современными методами прочностных расчетов. |
| 1.2 | Задачи дисциплины: получение навыков расчета вагонных конструкций на прочность различными методами.   |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП**

|  |            |
|--|------------|
| Цикл (раздел) ОП:  | Б1.В.ДВ.02 |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |            |
| Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:<br>Теоретическая механика<br>Сопротивление материалов<br>Подвижной состав железных дорог<br>Знать: основные элементы конструкции подвижного состава, понятия статически определимых и неопределимых конструкций, понятие эпюры внутренних усилий, понятие прочности конструкции при деформациях растяжения и изгиба, понятия геометрических характеристик поперечных сечений элементов<br>Уметь: демонстрировать основные сведения о конструкции подвижного состава, методах расчета статически определимых конструкций, различать деформации растяжения и изгиба<br>Владеть: методами расчета геометрических характеристик поперечных сечений элементов по заданным размерам сечений, навыками расчета значений напряжений в сечении при заданных внутренних усилиях, навыками построения эпюр внутренних усилий |            |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |            |
| Механическое оборудование и динамика электроподвижного состава<br>Государственная итоговая аттестация  |            |

**3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|            |  |
|------------|--|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1      | теоретические методы строительной механики, применяемые при анализе вагонных конструкций на прочность; основные методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций; требования, предъявляемые к конструкции подвижного состава; методы расчета и нормирования сил, действующих на вагон  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | использовать теоретические методы строительной механики; основные методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций; уметь рассчитывать прочность сооружений и конструкций в статических и динамических режимах работы; различать типы подвижного состава в зависимости от его технических характеристик; рассчитывать напряжения, возникающие в вагонах и их узлах от нормативных усилий |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | по анализу и моделированию при определении прочности конструкций; в области оценки прочности сооружений и конструкций; определения напряжений в зависимости от воздействия внешних сил   |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов (академических) | Компетенции | Литература                          | Активные формы                                       |
|-------------|---|----------------|-----------------------|-------------|-------------------------------------|--|
|             | <b>Раздел 1. Статически определимы конструкции</b>  |                |                       |             |                                     |  |
| 1.1         | Схематизация и кинематический анализ конструкций. Определение перемещений в статически определимых системах /Лек/ | 6              | 2                     |             | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 |  |
| 1.2         | Расчет на прочность статически определимых конструкций /Пр/   | 6              | 2                     |             | Л1.2<br>Л1.3Л2.3Л3.1<br>Э1          | Работа в группах, решение задач на освоение методики |
| 1.3         | Подготовка отчета по практическому занятию. Самостоятельное изучение материалов по теме /Ср/                      | 6              | 6                     |             | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1  |  |
|             | <b>Раздел 2. Статически неопределимы конструкции</b>  |                |                       |             |                                     |  |

|   |   |   |   |  |   |  |
|---|---|---|---|--|---|--|
| 2.1                                       | Статически неопределимые стержневые системы.<br>Метод сил /Лек/                           | 6 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1                     |  |
| 2.2                                       | Расчет плоских статически неопределимых конструкций на прочность методом сил /Пр/         | 6 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1                      | Работа в группах, решение задач на освоение методики |
| 2.3                                       | Подготовка отчета по практическому занятию /Ср/   | 6 | 4 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1                      |  |
| 2.4                                       | Метод перемещений /Лек/   | 6 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1                          |  |
| 2.5                                       | Расчет плоских статически неопределимых конструкций на прочность методом перемещений /Пр/ | 6 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1                      | Работа в группах, решение задач на освоение методики |
| 2.6                                       | Подготовка отчета по практическому занятию /Ср/   | 6 | 4 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1                      |  |
| <b>Раздел 3. Изгиб стержней</b>           |   |   |   |  |   |  |
| 3.1                                       | Изгиб стержней /Лек/  | 6 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1                          |  |
| 3.2                                       | Расчет на прочность многопролетной балки /Пр/   | 6 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Э1                      | Работа в группах, решение задач на освоение методики |
| 3.3                                       | Подготовка отчета по практическому занятию /Ср/   | 6 | 4 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2Л3.2<br>Э1                      |  |
| <b>Раздел 4. Динамические нагрузки</b>    |   |   |   |  |   |  |
| 4.1                                       | Колебания балок /Лек/   | 6 | 2 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1                          |  |
| 4.2                                       | Самостоятельное изучение материалов по теме /Ср/  | 6 | 6 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Э1              |  |
| <b>Раздел 5. Основы теории упругости</b>  |   |   |   |  |   |  |
| 5.1                                       | Основы теории упругости /Лек/   | 6 | 1 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Э1                     |  |
| 5.2                                       | Самостоятельное изучение материалов по теме /Ср/  | 6 | 6 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.2<br>Л3.3<br>Э1 |  |
| <b>Раздел 6. Метод конечных элементов</b> |   |   |   |  |   |  |
| 6.1                                       | Основы метода конечных элементов (МКЭ) /Лек/  | 6 | 2 |  | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1                                  |  |

|  |  |   |    |  |  |  |
|--|--|---|----|--|--|--|
| 6.2  | Метод конечных элементов /Пр/  | 6 | 4  |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.2Л3.1<br>Л3.3<br>Э1                           | Работа в группах,<br>решение задач на<br>освоение методики |
| 6.3  | Самостоятельное изучение<br>материалов по теме /Ср/  | 6 | 6  |  | Л1.1<br>Л1.2Л2.1Л3.2<br>Л3.3<br>Э1                           |  |
| <b>Раздел 7. Экспериментальные методы определения напряжений</b> |  |   |    |  |  |  |
| 7.1  | Экспериментальные методы в<br>строительной механике /Лек/  | 6 | 1  |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Э1                                       |  |
| 7.2  | Тензометрия /Пр/   | 6 | 2  |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.3<br>Э1                      | Работа в группах,<br>решение задач на<br>освоение методики |
| 7.3  | Самостоятельное изучение<br>материалов по теме. Подготовка к<br>промежуточной<br>аттестации /Ср/ | 6 | 8  |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 |  |
| 7.4  | Выполнение и подготовка к защите<br>курсовой работы /КРКП/                                       | 6 | 36 |  | Л1.2<br>Л1.3Л2.2Л3.2<br>Л3.3<br>Э1                           |  |
| 7.5  | Промежуточная<br>аттестация /Экзамен/  | 6 | 36 |  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2<br>Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 |  |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине и хранится на кафедре. Оценочные материалы дублируются на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, примеры типовых заданий или иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков, используемых для промежуточной аттестации по дисциплине, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

#### 6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

##### 6.1.1. Основная учебная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Издательство,<br>год                                  | Web-ссылка  |
|------|---------------------|--|---|---|
| Л1.1 | Трушин С. И.        | Строительная механика: метод конечных элементов: Учебное пособие   | Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019 | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>                     |
| Л1.2 | Архипов А. В.       | Строительная механика: курс лекций по дисциплине «Строительная механика» для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения | Екатеринбург: УрГУПС, 2021                            | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная учебная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство,<br>год | Web-ссылка |
|--|---------------------|----------|----------------------|------------|
|--|---------------------|----------|----------------------|------------|

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство,<br>год           | Web-ссылка  |
|------|--|---|--------------------------------|---|
| Л2.1 | Смирнов В. А.,<br>Иванов С. А.,<br>Тихонов М. А.,<br>Смирнов В. А. | Строительная механика: учебник для студентов архитектурных специальностей вузов   | Москва:<br>Стройиздат,<br>1984 |   |
| Л2.2 | Саргсян А. Е.  | Строительная механика. Основы теории с примерами расчетов: учебник для вузов  | Москва:<br>Высшая школа, 2000  |   |
| Л2.3 | Лахтин А. А., Орлов В. В.  | Строительная механика: сборник контрольных заданий для студентов спец. 270102 - "Промышленное и гражданское стро-во", 270204 - "Стр-во ж. д., путь и путевое хоз-во" и 190302 - "Вагоны" заочной формы обучения | Екатеринбург:<br>УрГУПС, 2011  | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители              | Заглавие  | Издательство,<br>год          | Web-ссылка  |
|------|----------------------------------|---|-------------------------------|---|
| Л3.1 | Архипов А. В.,<br>Зелюкова Е. В. | Строительная механика: методические указания к выполнению практических работ для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения                | Екатеринбург:<br>УрГУПС, 2021 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |
| Л3.2 | Архипов А. В.,<br>Зелюкова Е. В. | Строительная механика: методические рекомендации по организации для самостоятельной работы обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения | Екатеринбург:<br>УрГУПС, 2021 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |
| Л3.3 | Архипов А. В.,<br>Зелюкова Е. В. | Строительная механика: методические рекомендации по выполнению курсовой работы для обучающихся по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения         | Екатеринбург:<br>УрГУПС, 2021 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

|    |  |
|----|--|
| Э1 | Строительная механика учебник : электронные версии книг на сайте: <a href="http://www.prospekt.org">www.prospekt.org</a> |
|----|--|

### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Неисключительные права на ПО Windows                    |
| 6.3.1.2 | Неисключительные права на ПО Office                     |
| 6.3.1.3 | Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn |
| 6.3.1.4 | Справочно-правовая система КонсультантПлюс              |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|         |  |
|---------|--|
| 6.3.2.1 | Автоматизированная система правовой информации на железнодорожном транспорте АСПИ ЖТ (профессиональная БД) |
| 6.3.2.2 | Справочно-правовая система КонсультантПлюс   |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Назначение  | Оснащение  |
|---|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                         | Специализированная мебель<br>Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования<br>Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа) | Специализированная мебель<br>Технические средства обучения - Комплект мультимедийного оборудования   |
| Учебная аудитория для проведения практических занятий (занятий семинарского типа) | Специализированная мебель  |
| Учебная аудитория для проведения групповых и                                      | Специализированная мебель  |

|   |  |
|---|--|
| индивидуальных консультаций   |  |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и индивидуальных консультаций | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета |
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации   | Специализированная мебель  |
| Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы  | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета   |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов   | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета |

#### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренной рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением курсовой работы организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах ее выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого курсовая работа направляется в адрес преподавателя, который проверяет ее и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию курсовой работы, а также качеству ее выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn

(сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru)).

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины (модуля) осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт [bb.usurt.ru](http://bb.usurt.ru))) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.