

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

## Б1.В.03 Сопротивление материалов рабочая программа дисциплины (модуля)

|  |   |   |      |
|--|---|---|------|
| Закреплена за кафедрой                     | <b>Мосты и транспортные тоннели</b>           |   |      |
| Учебный план                               | 08.03.01 СТ -2023.plx                         |   |      |
| Направленность (профиль)                   | Направление подготовки 08.03.01 Строительство |   |      |
| <b>Квалификация</b>                        | <b>Бакалавр</b>                               |   |      |
| Форма обучения                             | <b>очная</b>                                  |   |      |
| Объем дисциплины (модуля)                  | <b>5 ЗЕТ</b>                                  |   |      |
| Часов по учебному плану                    | 180   | Часов контактной работы всего, в том числе:   | 80,4 |
| в том числе:                               |   | аудиторная работа                             | 72   |
| аудиторные занятия                         | 72  | текущие консультации по лабораторным занятиям | 1,8  |
| самостоятельная работа                     | 72  | текущие консультации по практическим занятиям | 3,6  |
| часов на контроль                          | 36  | консультации перед экзаменом                  | 2    |
| Промежуточная аттестация и формы контроля: |   | прием экзамена                                | 0,5  |
| экзамен 4 РГР                              |   | Взаимодействие по вопросам текущего контроля: | 0,5  |
|  |   | расчетно-графическая работа                   | 0,5  |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>) | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|--|---------|-----|-------|-----|
|  | Неделя  |     |       |     |
| Вид занятий                            | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                 | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Лабораторные                           | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Практические                           | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого ауд.                             | 72      | 72  | 72    | 72  |
| Контактная работа                      | 72      | 72  | 72    | 72  |
| Сам. работа                            | 72      | 72  | 72    | 72  |
| Часы на контроль                       | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                  | 180     | 180 | 180   | 180 |

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

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цель дисциплины - формирование у обучающегося способности расчетного обоснования конструктивных элементов зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения при организационно-техническом сопровождении проектных работ. |
| 1.2 | Задачи дисциплины: формирование знаний, умений и навыков расчета элементов строительных конструкций на прочность, жесткость и устойчивость  |

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

|  |      |
|--|------|
| Цикл (раздел) ОП:  | Б1.В |
| <b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |      |
| Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые:<br>- дисциплинами Физика; Математика<br>- разделами дисциплин Теоретическая механика;<br>В результате изучения предыдущих дисциплин и разделов дисциплин у обучающегося должны быть сформированы:<br>Знания: основных законов движения и равновесия материальных тел; постановки и методов решения задач о движении и равновесии механических систем;<br>Умения: применять знания, полученные по теоретической механике при изучении дисциплин профессионального цикла; выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности при движении и равновесии механической системы;<br>Владения: основными современными методами постановки, исследования и решения задач движения и равновесия механических систем |      |
| <b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>   |      |
| Строительная механика<br>Механика деформируемого твердого тела<br>Архитектура зданий и сооружений  |      |

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

|  |
|--|
| <b>ПК-1.2:</b> Способен проводить расчетное обоснование и конструирование строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения                                       |
| <b>ПК-1.2.5:</b> Выполняет расчеты строительной конструкции, здания (сооружения), основания по первой, второй группам предельных состояний   |
| <b>ПК-1.2.2:</b> Осуществляет сбор нагрузок и воздействий на здание (сооружение) промышленного и гражданского назначения   |
| <b>ПК-1.2.1:</b> Выбирает исходную информацию и нормативно-технические документы для выполнения расчётного обоснования проектных решений здания (сооружения) промышленного и гражданского назначения |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>3.1 Знать:</b>   |  |
| 3.1.1               | центральное растяжение-сжатие, сдвиг, прямой и поперечный изгиб, кручение, кривой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие, элементы рационального проектирования простейших систем, расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем; |
| <b>3.2 Уметь:</b>   |  |
| 3.2.1               | выполнять статические и прочностные расчеты типовых элементов конструкций зданий и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагружения; выполнять динамические расчеты конструкций зданий;  |
| <b>3.3 Владеть:</b> |  |
| 3.3.1               | навыками расчета элементов конструкций, типовыми методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения;  |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов (академических) | Компетенции | Литература | Активные формы |
|-------------|---|----------------|-----------------------|-------------|------------|----------------|
|             | Раздел 1. Введение. Основные понятия.     |                |                       |             |            |                |

|     |  |   |   |                                  |   |  |
|-----|--|---|---|----------------------------------|---|--|
| 1.1 | Цель курса сопротивление материалов, место курса среди других дисциплин. Объекты изучения: стержень, оболочка, массив. Расчетная схема. Классификация внешних сил. Виды опор и их реакции. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения: нормальные, касательное, полное. /Лек/  | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 1.2 | Знакомство с лабораторными установками. Проведение инструктажа по технике безопасности при проведении лабораторных работ. /Лаб/  | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в малых группах на лабораторном оборудовании          |
| 1.3 | Изучение теоретического материала по темам: "Определение перемещений для ступенчатого стержня. Условие прочности. Три типа расчетов по допускаемым напряжениям. Проверка на прочность. Подбор сечения из условия прочности". /Ср/  | 4 | 6 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
|     | <b>Раздел 2. Осевое растяжение-сжатие прямого стержня.</b>   |   |   |                                  |   |  |
| 2.1 | Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении или сжатии. Продольная сила, её зависимость от внешней нагрузки. Эпюра продольных сил. Нормальные напряжения в поперечных сечениях. Деформации при растяжении-сжатии: абсолютная и относительная. Закон Гука. Продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона. Перемещения поперечных сечений. Механические характеристики материалов при растяжении и сжатии. Особенности деформирования и разрушения пластических и хрупких материалов при растяжении и сжатии. Диаграммы нагружения. Допускаемые напряжения. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Условие прочности при растяжении-сжатии. Расчет статически определимых стержневых систем. Основные типы задач. Расчет на жёсткость. Определение перемещений. Статически неопределимые системы. Степень статической неопределимости. /Лек/ | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 2.2 | Расчет стержней на растяжение. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений. Закон Гука. Определение перемещений для ступенчатого стержня. Условие прочности. Три типа расчетов по допускаемым напряжениям. Проверка на прочность. Подбор сечения из условия прочности. /Пр/  | 4 | 8 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в группах, решение задач на освоение методики расчета |

|     |  |   |   |                                  |   |  |
|-----|--|---|---|----------------------------------|---|--|
| 2.3 | Испытание образца из малоуглеродистой стали на растяжение. Испытание материалов на сжатие. /Лаб/   | 4 | 6 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в малых группах на лабораторном оборудовании. Обработка результатов лабораторных данных |
| 2.4 | Изучение теоретического материала по темам: "Расчет стержней на растяжение. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений. Закон Гука. Определение перемещений для ступенчатого стержня. Условие прочности. Три типа расчетов по допускаемым напряжениям. Проверка на прочность. Подбор сечения из условия прочности". /Ср/  | 4 | 6 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
|     | <b>Раздел 3. Геометрические характеристики сечений.</b>  |   |   |                                  |   |  |
| 3.1 | Геометрические характеристики сечений<br>Понятие – геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты площади и их свойства. Применение свойства статических моментов для определения положения центра тяжести сечения. Моменты инерции сечения: осевые, центробежный, полярный. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции. Моменты инерции простых сечений /Лек/ | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 3.2 | Определение геометрических характеристик сечения. Определение геометрических характеристик сложного сечения: определение положения центра тяжести, определение положения главных осей инерции, определение значений главных моментов инерции. /Пр/   | 4 | 4 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в группах, решение задач на освоение методики расчета                                   |
| 3.3 | Изучение теоретического материала по теме "Геометрические характеристики сечений". /Ср/  | 4 | 6 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
|     | <b>Раздел 4. Напряженное и деформированное состояние в точке.</b>  |   |   |                                  |   |  |
| 4.1 | Виды напряженного состояния в точке тела: линейное, плоское, пространственное. Плоское напряженное состояние. Напряжения на произвольной площадке. Закон парности касательных напряжений. Главные напряжения и главные площадки. Площадки сдвига. /Лек/  | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |

|     |  |   |   |                                  |   |  |
|-----|--|---|---|----------------------------------|---|--|
| 4.2 | Изучение теоретического материала по теме: "Напряженное деформированное состояние в точке". /Ср/   | 4 | 6 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
|     | <b>Раздел 5. Сдвиг и кручение</b>  |   |   |                                  |   |  |
| 5.1 | Чистый сдвиг. Напряжения при чистом сдвиге. Деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты простейших конструкций, работающих на сдвиг. Кручение. Крутящий момент, построение эпюр крутящих моментов. Вывод формулы для касательных напряжений при кручении бруса круглого сечения. Условие прочности при кручении. Напряженное состояние в точке, лежащей на поверхности вала. Деформации при кручении: угол закручивания и относительный угол закручивания. Условие жесткости при кручении /Лек/ | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 5.2 | Расчет валов на кручение. Определение крутящих моментов, построение эпюр крутящих моментов. Определение касательных напряжений при кручении. Условие прочности при кручении. Расчет на прочность валов круглого и кольцевого сечения. Определение углов закручивания и построение эпюры углов закручивания. /Пр/   | 4 | 4 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в группах, решение задач на освоение методики расчета                                   |
| 5.3 | Испытание стального образца на срез. Испытание образца из стали на кручение. /Лаб/   | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в малых группах на лабораторном оборудовании. Обработка результатов лабораторных данных |
| 5.4 | Изучение теоретического материала по темам: "Сдвиг и кручение", "Определение крутящих моментов, построение эпюр крутящих моментов", "Определение касательных напряжений при кручении", "Условие прочности при кручении". /Ср/  | 4 | 8 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
|     | <b>Раздел 6. Прямой поперечный изгиб</b>   |   |   |                                  |   |  |

|     |   |   |   |   |  |   |
|-----|---|---|---|---|--|---|
| 6.1 | <p>Прямой поперечный изгиб. Внутренние усилия: изгибающий момент и поперечная сила. Правило знаков. Эпюры изгибающих моментов и поперечных сил. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и распределенной нагрузкой. Контрольные правила при построении эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Вывод формулы нормальных напряжений для случая чистого изгиба. Эпюра нормальных напряжений по высоте сечения для симметричных и несимметричных сечений. Условие прочности при изгибе. Касательные напряжения (формула Журавского). Эпюра касательных напряжений для разных видов сечений. Напряженное состояние в точке при поперечном изгибе. Главные площадки, главные напряжения. /Лек/</p> | 4 | 2 | <p>ПК-1.2.1<br/>ПК-1.2.2<br/>ПК-1.2.5</p> | <p>Л1.1 Л1.4<br/>Л1.2<br/>Л1.3Л2.1Л3.1<br/>Л3.2 Л3.3<br/>Э1 Э2</p> |   |
| 6.2 | <p>Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при поперечном изгибе по аналитическим выражениям и по характерным точкам. Определение нормальных напряжений при изгибе. Подбор сечения балки из условия прочности, определение нормальных и касательных напряжений в опасном сечении в заданной точке. Определение положения главных площадок и значений главных напряжений по высоте сечения. /Пр/</p>  | 4 | 8 | <p>ПК-1.2.1<br/>ПК-1.2.2<br/>ПК-1.2.5</p> | <p>Л1.1 Л1.4<br/>Л1.2<br/>Л1.3Л2.1Л3.1<br/>Л3.2 Л3.3<br/>Э1 Э2</p> | <p>Работа в группах, решение задач на освоение методики расчета</p>                                   |
| 6.3 | <p>Определение нормальных напряжений при изгибе. /Лаб/</p>  | 4 | 2 | <p>ПК-1.2.1<br/>ПК-1.2.2<br/>ПК-1.2.5</p> | <p>Л1.1 Л1.4<br/>Л1.2<br/>Л1.3Л2.1Л3.1<br/>Л3.2 Л3.3<br/>Э1 Э2</p> | <p>Работа в малых группах на лабораторном оборудовании. Обработка результатов лабораторных данных</p> |
| 6.4 | <p>Изучение теоретического материала по теме: "Прямой поперечный изгиб". /Ср/</p>   | 4 | 8 | <p>ПК-1.2.1<br/>ПК-1.2.2<br/>ПК-1.2.5</p> | <p>Л1.1 Л1.4<br/>Л1.2<br/>Л1.3Л2.1Л3.1<br/>Л3.2 Л3.3<br/>Э1 Э2</p> |   |
|     | <p><b>Раздел 7. Деформации при поперечном изгибе.</b></p>   |   |   |   |  |   |
| 7.1 | <p>Деформации при поперечном изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод непосредственного интегрирования. Определение перемещений с помощью интеграла Мора. /Лек/</p>  | 4 | 2 | <p>ПК-1.2.1<br/>ПК-1.2.2<br/>ПК-1.2.5</p> | <p>Л1.1 Л1.4<br/>Л1.2<br/>Л1.3Л2.1Л3.1<br/>Л3.2 Л3.3<br/>Э1 Э2</p> |   |

|     |  |   |   |                                  |   |  |
|-----|--|---|---|----------------------------------|---|--|
| 7.2 | Определение прогибов и углов поворота для балок с разными видами опор с помощью интеграла Мора по приближенным формулам ( формула Верещагина, формула Симпсона).<br>/Пр/   | 4 | 4 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в группах, решение задач на освоение методики расчета                                   |
| 7.3 | Определение перемещений при изгибе. /Лаб/  | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в малых группах на лабораторном оборудовании. Обработка результатов лабораторных данных |
| 7.4 | Изучение теоретического материала по теме: "Деформации при поперечном изгибе". /Ср/  | 4 | 8 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
|     | <b>Раздел 8. Сложное сопротивление.</b>  |   |   |                                  |   |  |
| 8.1 | Две группы задач на сложное сопротивление. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе, положение нейтральной оси, эпюра нормальных напряжений. Деформации при косом изгибе. Внецентренное растяжение и сжатие. Нормальные напряжения при внецентренном сжатии, положение нейтральной оси, эпюра нормальных напряжений. Ядро сечения. Общий случай совместного действие растяжения (сжатия) и изгиба. Теории прочности. Эквивалентные напряжения.<br>Изгиб с кручением брусев круглого сечения. Общий случай действия сил. /Лек/ | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 8.2 | Определение напряжений и деформаций при сложном сопротивлении. Определение напряжений при косом изгибе, определение положения нейтральной оси в опасном сечении и построение эпюры нормальных напряжений. Определение прогибов. Определение напряжений при внецентренном сжатии, определение положения нейтральной оси в опасном сечении и построение эпюры нормальных напряжений.<br>/Пр/   | 4 | 4 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в группах, решение задач на освоение методики расчета                                   |
| 8.3 | Определение перемещений при косом изгибе. Определение напряжений при внецентренном растяжении. /Лаб/   | 4 | 2 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в малых группах на лабораторном оборудовании. Обработка результатов лабораторных данных |
| 8.4 | Изучение теоретического материала по теме: "Сложное сопротивление" /Ср/  | 4 | 8 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |

|     |  |   |    |                                  |   |  |
|-----|--|---|----|----------------------------------|---|--|
|     | <b>Раздел 9. Устойчивость сжатых стержней</b>  |   |    |                                  |   |  |
| 9.1 | Критическая сила и критическое напряжение. Вывод формулы Эйлера. Расчетная длина стержня и коэффициент закрепления. Пределы применимости формулы Эйлера. Эмпирические формулы для определения критической силы. Практические расчеты стержней на устойчивость. Продольно–поперечный изгиб. /Лек/ | 4 | 2  | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 9.2 | Расчет на устойчивость. Определение предельных напряжений по формуле Эйлера и формуле Ясинского. /Пр/  | 4 | 4  | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в группах, решение задач на освоение методики расчета                                   |
| 9.3 | Устойчивость упругого стального стержня /Лаб/  | 4 | 2  | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 | Работа в малых группах на лабораторном оборудовании. Обработка результатов лабораторных данных |
| 9.4 | Изучение теоретического материала по теме: "Устойчивость сжатых стержней". /Ср/  | 4 | 8  | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 9.5 | Выполнение, оформление и подготовка к защите контрольной работы. Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/  | 4 | 8  | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |
| 9.6 | Промежуточная аттестация /Экзамен/   | 4 | 36 | ПК-1.2.1<br>ПК-1.2.2<br>ПК-1.2.5 | Л1.1 Л1.4<br>Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Э1 Э2 |  |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине (модулю), состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, разрабатывается по каждой дисциплине. Оценочные материалы размещаются 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, год                  | Web-ссылка  |
|------|--|--|------------------------------------|---|
| Л1.1 | Поляков А. А.,<br>Поляков А. А.                                      | Сопротивление материалов: учебное пособие                | Екатеринбург:<br>УрФУ, 2011        |   |
| Л1.2 | Схиртладзе А. Г.,<br>Чеканин А. В.                                   | Сопротивление материалов. Учебник. В 2-х частях: Учебник | Москва: ООО<br>"КУРС", 2018        | <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>     |
| Л1.3 | Павлов П. А.,<br>Паршин Л. К.,<br>Мельников Б. Е.,<br>Шерстнев В. А. | Сопротивление материалов: учебник                        | Санкт-<br>Петербург:<br>Лань, 2019 | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |



|      | Авторы, составители                | Заглавие   | Издательство,<br>год   | Web-ссылка |
|------|------------------------------------|--|------------------------|------------|
| Л1.4 | Ахметзянов М. Х.,<br>Лазарев И. Б. | Сопротивление материалов: рек. УМО вузов РФ по образованию в обл. стр-ва в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению "Строительство" | Москва:<br>Юрайт, 2011 |            |

#### 6.1.2. Дополнительная учебная литература

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство,<br>год          | Web-ссылка |
|------|--|---|-------------------------------|------------|
| Л2.1 | Александров А. В.,<br>Потапов В. Д.,<br>Державин Б. П.,<br>Александров А. В. | Сопротивление материалов: учебник для студентов вузов | Москва:<br>Высшая школа, 2009 |            |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                     | Заглавие   | Издательство,<br>год          | Web-ссылка  |
|------|---|--|-------------------------------|---|
| Л3.1 | Демидов А. С.,<br>Орлов В. В.           | Сопротивление материалов и строительная механика: методические указания к расчетно-графическим и практическим работам по дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Строительная механика» для студентов направления подготовки 08.03.01 «Строительство» всех форм обучения | Екатеринбург:<br>УрГУПС, 2015 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |
| Л3.2 | Демидов А. С.                           | Сопротивление материалов и строительная механика: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам «Сопротивление материалов» и «Строительная механика» для студентов направления подготовки 08.03.01 - «Строительство» всех форм обучения   | Екатеринбург:<br>УрГУПС, 2015 | <a href="http://biblioserver.usurt.ru">http://biblioserver.usurt.ru</a> |
| Л3.3 | Середа А. Б., Лахтин А. А., Орлов В. В. | Сопротивление материалов: методические рекомендации к выполнению лабораторных работ для студентов дневной и заочной формы обучения всех специальностей   | Екатеринбург:<br>УрГУПС, 2011 | <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 | Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn: <a href="http://bb.usurt.ru/">http://bb.usurt.ru/</a> |
| Э2 | Интернет-тренажеры в сфере образования: <a href="http://i-exam.ru">http://i-exam.ru</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  |
|---|--|
| 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 |
| Компьютерный класс - Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), самостоятельной работы студентов, для проведения групповых и | 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 |

|  |  |
|--|--|
| индивидуальных консультаций  |  |
| Читальный зал<br>Информационно-библиотечного центра ИБК<br>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   |
| Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций   | Специализированная мебель  |
| Центр тестирования -<br>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  | Специализированная мебель<br>Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета            |
| Компьютерный класс -<br>Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  | Специализированная мебель<br>Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, 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  |
| 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   |
| Лаборатория<br>"Сопротивление материалов". Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий и лабораторных занятий), курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Специализированная мебель<br>Лабораторное оборудование:<br>Машины испытательные: УММ-5;УММ-10;УКИ-10м; Р-5; ГМС-50   |

#### **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 персонализированную 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, предусмотренным 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.

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).

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) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением контрольной работы организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах ее выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого контрольная 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). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию контрольной, 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), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

В случае применения дистанционных образовательных технологий и электронного обучения проведение промежуточной аттестации и мероприятий, предусмотренных в промежуточной аттестации осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в курсе дисциплины (модуля).