

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Ростовский государственный университет путей сообщения"
(ФГБОУ ВО РГУПС)
Филиал РГУПС в г. Воронеж**

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала А.А. Завьялов

24.06.2022 г.

"Для размещения в ЭИОС настоящая РПД подписана
с использованием простой электронной подписи"

Социально-гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1Б.О "Сопротивление материалов"

по Учебному плану

подготовки специалистов по специальности
в соответствии с ФГОС ВО 3++ по научной специальности
23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

специализация программы специалитета
Управление техническим состоянием железнодорожного пути

Квалификация выпускника "Инженер путей сообщения ", ФГОС ВО 3++

Воронеж
2022 г.

Автор-составитель Воропаев Алексей Алексеевич предлагает настоящую Рабочую программу дисциплины 1Б.О "Сопротивление материалов" в качестве материала для проектирования Образовательной программы РГУПС и осуществления учебно-воспитательного процесса по федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на кафедре "Социально-гуманитарные, естественнонаучные и общепрофессиональные дисциплины".

Экспертизу Рабочей программы дисциплины провел(а):

д.т.н., проф. Хван Дмитрий Владимирович, профессор кафедры "Прикладная математика и механика", ФГБОУ ВО Воронежский государственный технический университет.

Рекомендуемое имя и тип файла документа:

1Б.О_Сопротивление м_С_23.05.06_во_456_СГЕНиОД_п75288_и79414.doc

Наименование, цель и задача дисциплины

Дисциплина "Соппротивление материалов".

Учебный план по Образовательной программе утвержден на заседании Ученого совета университета от 25.03.2022 № 8.

Целью дисциплины "Соппротивление материалов" является подготовка в составе других дисциплин блока "Блок 1 - Дисциплины (модули)" Образовательной программы в соответствии с требованиями, установленными федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования для формирования у выпускника общепрофессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, предусмотренным учебным планом и профильной направленностью "Управление техническим состоянием железнодорожного пути".

Для достижения цели поставлены задачи ведения дисциплины: подготовка обучающегося по разработанной в университете Образовательной программе к успешной аттестации планируемых результатов освоения дисциплины; подготовка обучающегося к освоению дисциплин "Строительная механика", "Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений"; развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения Образовательной программы

| Планируемые результаты обучения по дисциплине | Установленные ОП компетенции и индикаторы их достижения |
|--|---|
| ОПК-1 - Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования | |
| Знает: центральное растяжение- сжатие, сдвиг, прямой и поперечный изгиб, кручение, кривой изгиб, внецентренное растяжение- сжатие, элементы рационального проектирования простейших систем, расчет статически определимых стержневых систем, расчет на устойчивость сжатых стержней Умеет: рассчитывать элементы конструкций и механизмы подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и оборудования на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность, в том числе с использованием метода конечных элементов Имеет навыки: расчета на прочность, жесткость, устойчивость | Индикатор: ОПК-1.1 - демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов |

Место дисциплины 1Б.О "Соппротивление материалов" в структуре Образовательной программы

Дисциплина отнесена к Блоку 1 Б Образовательной программы. Дисциплина входит в состав обязательной части (О).

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям обучающегося, необходимым для изучения данной дисциплины, соответствуют требованиям по результатам освоения предшествующих дисциплин : "Математика", "Теоретическая механика".

Нормативный срок освоения Образовательной программы по очной форме

обучения – 5 лет. Наименование формы и срока обучения из базы данных РГУПС (вид обучения): 5 лет очное, 5.8 лет заочное.

Обозначения-аббревиатуры учебных групп, для которых данная дисциплина актуальна: ЗУС, СУВ, СУС, СУСС

Дисциплина реализуется в 3, 4 семестрах.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид обучения: 5 лет очное

Общая трудоемкость данной дисциплины 8 зачетных единиц (288 часов), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 80 часов.

| Виды учебной работы | Всего часов | КРОП, часов | Число часов в семестре | |
|--|-------------|-------------|------------------------|-----|
| | | | 3 | 4 |
| Аудиторные занятия всего и в т.ч. | 80 | 80 | 48 | 32 |
| Лекции (Лек) | 32 | 32 | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (Лаб) | 32 | 32 | 16 | 16 |
| Практические, семинары (Пр) | 16 | 16 | 16 | |
| Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч. | 163 | | 87 | 76 |
| Контрольная работа (К) | | | | |
| Реферат (Р) | | | | |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | 30 | | 15 | 15 |
| Курсовая работа (КР) | | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | | |
| Самоподготовка | 133 | | 72 | 61 |
| Контроль, всего и в т.ч. | 45 | | 9 | 36 |
| Экзамен (Экз) | 36 | | | 36 |
| Зачет (За) | 9 | | 9 | |
| Общая трудоемкость, часы | 288 | 80 | 144 | 144 |
| Зачетные единицы (ЗЕТ) | 8 | | 4 | 4 |

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Общая трудоемкость данной дисциплины 8 зачетных единиц (288 часов), в том числе контактная работа обучающегося с преподавателем (КРОП) 14 часов.

| Виды учебной работы | Всего часов | КРОП, часов | Число часов в заезде | | |
|--|-------------|-------------|----------------------|----|----|
| | | | 4 | 5 | 6 |
| Аудиторные занятия всего и в т.ч. | 14 | 14 | 4 | 6 | 4 |
| Лекции (Лек) | 8 | 8 | 4 | 2 | 2 |
| Лабораторные работы (Лаб) | 4 | 4 | | 2 | 2 |
| Практические, семинары (Пр) | 2 | 2 | | 2 | |
| Самостоятельная работа (СРС), всего и в т.ч. | 261 | | 68 | 98 | 95 |
| Контрольная работа (К) | | | | | |
| Реферат (Р) | | | | | |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | 30 | | | 15 | 15 |
| Курсовая работа (КР) | | | | | |
| Курсовой проект (КП) | | | | | |
| Самоподготовка | 231 | | 68 | 83 | 80 |

| Виды учебной работы | Всего часов | КРОП, часов | Число часов в заезде | | |
|--------------------------|-------------|-------------|----------------------|-----|-----|
| | | | 4 | 5 | 6 |
| Контроль, всего и в т.ч. | 13 | | | 4 | 9 |
| Экзамен (Экз) | 9 | | | | 9 |
| Зачет (За) | 4 | | | 4 | |
| Общая трудоемкость, часы | 288 | 14 | 72 | 108 | 108 |
| Зачетные единицы (ЗЕТ) | 8 | | | | |

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Содержание дисциплины

| № | Раздел дисциплины | Изучаемые компетенции |
|----|---|-----------------------|
| 1 | ВВЕДЕНИЕ В КУРС. | ОПК-1 |
| 2 | ЦЕНТРАЛЬНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ | ОПК-1 |
| 3 | ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ФИГУР | ОПК-1 |
| 4 | СДВИГ. КРУЧЕНИЕ | ОПК-1 |
| 5 | ПЛОСКИЙ ПРЯМОЙ ИЗГИБ | ОПК-1 |
| 6 | СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СИСТЕМЫ | ОПК-1 |
| 7 | НАПРЯЖЕННОЕ И ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ В ТОЧКЕ | ОПК-1 |
| 8 | СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ | ОПК-1 |
| 9 | УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ | ОПК-1 |
| 10 | СОПРОТИВЛЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИ МЕНЯЮЩИМСЯ ВО ВРЕМЕНИ И ДИНАМИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ | ОПК-1 |

Отведенное количество часов по видам учебных занятий и работы

Вид обучения: 5 лет очное

| Номер раздела данной дисциплины | Трудоемкость в часах по видам занятий | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------|----------------|
| | Лекции | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы | Самоподготовка |
| 1 | 2 | | | 14 |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 14 |
| 3 | 2 | 4 | | 14 |
| 4 | 2 | | 6 | 14 |
| 5 | 6 | 6 | 2 | 16 |
| 6 | 2 | | 4 | 12 |
| 7 | 2 | | | 12 |
| 8 | 6 | | 6 | 12 |
| 9 | 4 | | 2 | 12 |
| 10 | 2 | | 4 | 13 |
| Итого | 32 | 16 | 32 | 133 |

Вид обучения: 5.8 лет заочное

| Номер раздела данной дисциплины | Трудоемкость в часах по видам занятий | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------|----------------|
| | Лекции | Практические занятия, семинары | Лабораторные работы | Самоподготовка |
| 1 | 2 | | 4 | 23 |
| 2 | 2 | 2 | | 23 |
| 3 | | | | 23 |
| 4 | | | | 23 |
| 5 | 2 | | | 23 |
| 6 | | | | 23 |
| 7 | | | | 23 |
| 8 | | | | 23 |
| 9 | 2 | | | 23 |
| 10 | | | | 24 |
| Итого | 8 | 2 | 4 | 231 |

Лекционные занятия

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 3

| Наименование лекционных занятий | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|--|--------------------------------------|
| <i>Раздел № 1</i> | |
| Основные понятия сопротивления материалов: 1) Основные понятия, определения, допущения и принципы. 2) Метод сечений. Внутренние силовые факторы. 3) Понятие о полном напряжении в точке и его составляющих. | 2 |
| <i>Раздел № 2</i> | |
| Напряжения и деформации при растяжении (сжатии): 1) Определение продольной силы. Правило знаков. Построение эпюр. 2) Перемещения и деформации при растяжении (сжатии) 3) Закон Р. Гука. | 2 |
| Расчет статически неопределимых систем при растяжении (сжатии): 1) Степень статической неопределимости. Уравнения совместности деформаций. 2) Порядок решения статически неопределимых задач (примеры). | 2 |
| <i>Раздел № 3</i> | |
| Основные геометрические характеристики плоских фигур: 1) Моменты инерции плоских фигур. 2) Моменты инерции сечений относительно параллельных осей 3) Зависимость между моментами инерции фигур при повороте осей 4) Главные оси и главные моменты инерции сечений. 5) Радиусы инерции. | 2 |
| <i>Раздел № 4</i> | |
| Сдвиг (срез), кручение: 1) Понятие о чистом сдвиге. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. 2) Закон Гука при сдвиге. 3) Расчет на прочность при сдвиге (срезе) 4) Кручение. Основные понятия. 5) Деформации при кручении. 6) Напряжения при кручении. 7) Проверка вала на прочность и жёсткость. | 2 |
| <i>Раздел № 5</i> | |

| Наименование лекционных занятий | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|---|---|
| Внутренние силовые факторы при изгибе: 1) Основные понятия. Правило знаков для поперечной силы и изгибающего момента 2) Дифференциальные зависимости между силовыми факторами при изгибе. | 2 |
| Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты балок на прочность: 1) Вывод формулы нормальных напряжений в сечениях балки при чистом изгибе. 2) Расчеты на прочность балок из пластичных и хрупких материалов. Критерии рациональности сечений. | 2 |
| Расчет балок на жёсткость при изгибе: 1) Метод начальных параметров. | 2 |

Семестр № 4

| Наименование лекционных занятий | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|--|---|
| Раздел № 6 | |
| Расчет статически неопределимых систем: 1) Основная система. 2) Уравнение трех моментов. | 2 |
| Раздел № 7 | |
| Напряженное состояние в точке. Теории прочности: 1) Сложное напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния. 2) Оценка прочности материала при сложном напряженном состоянии. Основные теории прочности. | 2 |
| Раздел № 8 | |
| Пространственный и кривой изгиб: 1) Основные понятия. 2) Внутренние силовые факторы при пространственном изгибе бруса. 3) Напряжения и перемещения при кривом изгибе. Нейтральная линия при кривом изгибе. | 2 |
| Изгиб с растяжением или сжатием и кручением: 1) Изгиб с растяжением или сжатием. Проверка на прочность. 2) Изгиб с кручением. Проверка на прочность при изгибе с кручением. | 2 |
| Внецентренное растяжение (сжатие): 1) Напряжения при внецентренном растяжении (сжатии) 2). Уравнение и свойства нейтральной линии. 3) Ядро сечения. | 2 |
| Раздел № 9 | |
| Основы теории расчета на устойчивость: 1) Основные понятия. 2) Вывод формулы Эйлера для критической силы. 3) Влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы. | 2 |
| Расчет на устойчивость сжатых стержней: 1) График критических напряжений. Пределы применимости формулы Эйлера. 2) Формула Ясинского и пределы её применимости. 3) Методика расчета сжатых стержней. | 2 |
| Раздел № 10 | |
| Выносливость. Удар: 1) Расчеты на выносливость. 2) Понятие удара. Взаимодействие тел при ударе. Определение коэффициента динамичности. | 2 |

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Заезд № 4

| Наименование лекционных занятий | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|---|---|
| <i>Раздел № 1</i> | |
| Основные понятия сопротивления материалов: 1) Основные понятия, определения, допущения и принципы. 2) Метод сечений. Внутренние силовые факторы. 3) Понятие о полном напряжении в точке и его составляющих. | 2 |
| <i>Раздел № 2</i> | |
| Напряжения и деформации при растяжении (сжатии): 1) Определение продольной силы. Правило знаков. Построение эпюр. 2) Перемещения и деформации при растяжении (сжатии) 3) Закон Р. Гука. | 2 |

Заезд № 5

| Наименование лекционных занятий | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|---|---|
| <i>Раздел № 5</i> | |
| Внутренние силовые факторы при изгибе: 1) Основные понятия. Правило знаков для поперечной силы и изгибающего момента 2) Дифференциальные зависимости между силовыми факторами при изгибе. | 2 |

Заезд № 6

| Наименование лекционных занятий | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|---|---|
| <i>Раздел № 9</i> | |
| Основы теории расчета на устойчивость: 1) Основные понятия. 2) Вывод формулы Эйлера для критической силы. 3) Влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы. | 2 |

Лабораторный практикум

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 3

| Наименование лабораторных работ | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|--|---|
| <i>Раздел № 2</i> | |
| Испытание на растяжение малоуглеродистой стали. | 2 |
| Определение модуля упругости стали при растяжении. | 2 |
| Определение коэффициента поперечной деформации (коэффициента Пуассона) стали. | 2 |
| Испытание на сжатие стали, чугуна и древесины. | 2 |
| <i>Раздел № 4</i> | |
| Испытания стали на срез и древесины на скалывание. Определение модуля сдвига при кручении. | 2 |
| Испытания на кручение стали чугуна и древесины. | 2 |
| Исследование напряжений при кручении трубы. | 2 |
| <i>Раздел № 5</i> | |
| Исследование напряжений при изгибе двутавровой балки. | 2 |

Семестр № 4

| Наименование лабораторных работ | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|--|---|
| Раздел № 6 | |
| Определение перемещений при плоском изгибе. | 2 |
| Определение опорной реакции статически неопределимой балки. | 2 |
| Раздел № 8 | |
| Определение перемещений при косом изгибе. | 2 |
| Исследование напряжений при внецентренном растяжении стержня. | 2 |
| Исследование напряжений при совместном действии изгиба и кручения. | 2 |
| Раздел № 9 | |
| Определение критической силы при продольном изгибе стержня. | 2 |
| Раздел № 10 | |
| Определение динамического коэффициента при испытании консоли на ударное действие нагрузки. | 2 |
| Испытание на ударный изгиб стали и чугуна (определение ударной вязкости). | 2 |

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Курс № 2, трудоемкость аудиторной работы 4 ч.

| Наименование лабораторных работ |
|--|
| Испытание на растяжение малоуглеродистой стали. |
| Определение модуля упругости стали при растяжении. |
| Определение коэффициента поперечной деформации (коэффициента Пуассона) стали. |
| Испытание на сжатие стали, чугуна и древесины. |
| Испытания стали на срез и древесины на скалывание. Определение модуля сдвига при кручении. |
| Испытания на кручение стали чугуна и древесины. |
| Исследование напряжений при кручении трубы. |
| Исследование напряжений при изгибе двутавровой балки. |
| Определение перемещений при плоском изгибе. |
| Определение опорной реакции статически неопределимой балки. |
| Определение перемещений при косом изгибе. |
| Исследование напряжений при внецентренном растяжении стержня. |
| Исследование напряжений при совместном действии изгиба и кручения. |
| Определение критической силы при продольном изгибе стержня. |
| Определение динамического коэффициента при испытании консоли на ударное действие нагрузки. |
| Испытание на ударный изгиб стали и чугуна (определение ударной вязкости). |

Практические занятия (семинары)

Вид обучения: 5 лет очное

Семестр № 3

| Наименование (тематика) практических работ, семинаров | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|--|---|
| Раздел № 2 | |

| Наименование (тематика) практических работ, семинаров | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|--|---|
| Расчет статически определимого и статически неопределимого ступенчатого стержня. | 2 |
| Расчет железобетонной ступенчатой колонны. | 2 |
| Расчет системы состоящей из абсолютно жесткого бруса и поддерживающих стержней. | 2 |
| Раздел № 3 | |
| Геометрические характеристики плоских фигур. Определение положения центра тяжести сечения. | 2 |
| Определение положения главных центральных осей инерции сложных фигур и построение эллипса инерции. | 2 |
| Раздел № 5 | |
| Расчет балки на изгиб. | 2 |
| Расчет балки на изгиб с учетом дифференциальных зависимостей между q , Q и M . | 2 |
| Расчет жестко защемленной балки на изгиб. | 2 |

Вид обучения: 5.8 лет заочное

Курс № 2

| Наименование (тематика) практических работ, семинаров | Трудоемкость аудиторной работы, часы |
|--|---|
| Раздел № 2 | |
| Расчет статически определимого и статически неопределимого ступенчатого стержня. | 2 |

Самостоятельное изучение учебного материала (самоподготовка)

Вид обучения: 5 лет очное

| Номер раздела данной дисциплины | Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения | Трудоемкость внеаудиторной работы, часы |
|--|---|--|
| Семестр № 3 | | |
| 1 | ВВЕДЕНИЕ В КУРС. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. | 14 |
| 2 | ЦЕНТРАЛЬНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. | 14 |

| Номер раздела данной дисциплины | Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения | Трудоемкость внеаудиторной работы, часы |
|---------------------------------|--|---|
| 3 | <p>ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ФИГУР.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 14 |
| 4 | <p>СДВИГ. КРУЧЕНИЕ.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 14 |
| 5 | <p>ПЛОСКИЙ ПРЯМОЙ ИЗГИБ.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 16 |
| Семестр № 4 | | |
| 6 | <p>СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СИСТЕМЫ.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 12 |
| 7 | <p>НАПРЯЖЕННОЕ И ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ В ТОЧКЕ.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 12 |
| 8 | <p>СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 12 |
| 9 | <p>УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 12 |

| Номер раздела данной дисциплины | Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения | Трудоемкость внеаудиторной работы, часы |
|---------------------------------|---|---|
| 10 | СОПРОТИВЛЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИ МЕНЯЮЩИМСЯ ВО ВРЕМЕНИ И ДИНАМИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. | 13 |

Вид обучения: 5.8 лет заочное

| Номер раздела данной дисциплины | Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения | Трудоемкость внеаудиторной работы, часы |
|---------------------------------|---|---|
| Курс № 2 | | |
| 1 | ВВЕДЕНИЕ В КУРС. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. | 23 |
| 2 | ЦЕНТРАЛЬНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. | 23 |
| 3 | ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ ФИГУР. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. | 23 |

| Номер раздела данной дисциплины | Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения | Трудоемкость внеаудиторной работы, часы |
|---------------------------------|--|---|
| 4 | <p>СДВИГ. КРУЧЕНИЕ.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 23 |
| 5 | <p>ПЛОСКИЙ ПРЯМОЙ ИЗГИБ.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 23 |
| 6 | <p>СТАТИЧЕСКИ НЕОПРЕДЕЛИМЫЕ СИСТЕМЫ.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 23 |
| 7 | <p>НАПРЯЖЕННОЕ И ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ В ТОЧКЕ.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 23 |
| 8 | <p>СЛОЖНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ.</p> <p>Выполнение заданий по практическим занятиям.</p> <p>Обработка результатов лабораторных работ.</p> <p>Выполнение разделов расчетно-графической работы.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Подготовка к текущей и промежуточной аттестации.</p> | 23 |

| Номер раздела данной дисциплины | Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения | Трудоемкость внеаудиторной работы, часы |
|---------------------------------|---|---|
| 9 | УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. | 23 |
| 10 | СОПРОТИВЛЕНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИ МЕНЯЮЩИМСЯ ВО ВРЕМЕНИ И ДИНАМИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ. Выполнение заданий по практическим занятиям. Обработка результатов лабораторных работ. Выполнение разделов расчетно-графической работы. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. Подготовка к текущей и промежуточной аттестации. | 24 |

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения Образовательной программы

| Компетенция | Указание (+) этапа формирования в процессе освоения ОП (семестр) | |
|-------------|--|---|
| | 3 | 4 |
| ОПК-1 | + | + |

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Компетенция | Этап формирования ОП (семестр) | Показатель оценивания | Критерий оценивания |
|-------------|--------------------------------|----------------------------------|--|
| ОПК-1 | 3 | Дуальная оценка на зачете | - полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений. |
| ОПК-1 | 3 | Процент верных на тестировании | - правильность выполнения заданий. |
| ОПК-1 | 3 | Выполненное практическое задание | - правильность выполнения заданий. |

| Компетенция | Этап формирования ОП (семестр) | Показатель оценивания | Критерий оценивания |
|-------------|--------------------------------|--|--|
| ОПК-1 | 3 | Выполненная лабораторная работа | - правильность выполнения заданий. |
| ОПК-1 | 3 | Дуальная оценка за расчетно-графическую работу | - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий. |
| ОПК-1 | 4 | Балльная оценка на экзамене | - полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений. |
| ОПК-1 | 4 | Процент верных на тестировании | - правильность выполнения заданий. |
| ОПК-1 | 4 | Выполненная лабораторная работа | - правильность выполнения заданий. |
| ОПК-1 | 4 | Дуальная оценка за расчетно-графическую работу | - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий. |

Описание шкал оценивания компетенций

| Значение оценки | Уровень освоения компетенции | Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании) | Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования) |
|--|------------------------------|--|---|
| Балльная оценка - "удовлетворительно". | Пороговый | Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков. | От 40% до 59% |
| Балльная оценка - "хорошо". | Базовый | Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. | От 60% до 84% |

| Значение оценки | Уровень освоения компетенции | Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании) | Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования) |
|--|-------------------------------------|--|--|
| Балльная оценка - "отлично". | Высокий | Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает ответ, владеет разносторонними навыками и приемами практического выполнения практических работ. | От 85% до 100% |
| Дуальная оценка - "зачтено". | Пороговый, Базовый, Высокий | Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания, умения и навыки, не ниже знания только основного материала, может не освоить его детали, допускать неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков. | От 40% до 100% |
| Балльная оценка - "неудовлетворительно", Дуальная оценка - "не зачтено". | Не достигнут | Оценка «неудовлетворительно, не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы. | От 0% до 39% |

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые контрольные задания

Курсовые проекты (работы)

Не предусмотрено.

Контрольные работы, расчетно-графические работы, рефераты

РГР №1 "Расчеты на растяжение и сжатие"; "Расчеты на кручение и изгиб";

РГР №2 "Расчеты на изгиб"; "Расчет сжатого стержня на устойчивость".

Перечни сопоставленных с ожидаемыми результатами освоения дисциплины вопросов (задач):

Зачет. Семестр № 3

Вопросы для оценки результата освоения "Знать":

- 1) Что изучает дисциплина «Сопротивление материалов».
- 2) Классификацию внешних усилий.
- 3) Виды опорных устройств.

- 4) Гипотезы и допущения, принятые в сопротивлении материалов.
- 5) Метод сечений. Внутренние силовые факторы.
- 6) Понятие о полном напряжении и его составляющих.
- 7) Напряжения и деформации при растяжении и сжатии.
- 8) Закон Р. Гука.
- 9) Напряжения и деформации в бруске от собственного веса.
- 10) Ступенчатый брусок и брусок равного сопротивления.
- 11) Диаграмму растяжения малоуглеродистой стали.
- 12) Условную и истинную диаграммы растяжения.
- 13) Понятие о наклепе.
- 14) Допускаемые напряжения, условие прочности.
- 15) Диаграммы растяжения различных материалов.
- 16) Основные модели механики разрушения при растяжении и сжатии.
- 17) Потенциальную энергию деформации при растяжении и сжатии.
- 18) Работу деформации.
- 19) Степень статической неопределимости. Уравнения совместности деформаций.
- 20) Температурные и монтажные напряжения.
- 21) Основные методы расчета конструкций (метод разрушающих нагрузок, метод допускаемых напряжений, метод предельных состояний).
- 22) Статические моменты плоских фигур. Методику определения положения центра тяжести плоской фигуры.
- 23) Моменты инерции плоских фигур.
- 24) Центробежный и полярный моменты инерции.
- 25) Моменты инерции простейших фигур.
- 26) Зависимость между моментами инерции фигур при параллельном переносе осей.
- 27) Зависимость между моментами инерции фигур при повороте осей.
- 28) Главные оси и главные моменты инерции.
- 29) Радиус инерции. Эллипс инерции. Практическое применение эллипса инерции.
- 30) Напряжения в точке. Тензор напряжений.
- 31) Главные площадки и главные напряжения.
- 32) Виды напряженных состояний.
- 33) Обобщенный закон Гука для изотропного материала. Тензор деформации.
- 34) Удельную потенциальную энергию деформации и ее деление на энергию изменения объема и формы.
- 35) Историю возникновения теорий прочности.
- 36) Понятие эквивалентного напряжения.
- 37) Теории прочности.
- 38) Понятие о чистом сдвиге. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге.
- 39) Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. ν .
- 40) Зависимость между упругими постоянными материала.
- 41) Потенциальную энергию деформации при чистом сдвиге.
- 42) Расчет заклепочных и болтовых соединений.
- 43) Расчет сварных соединений.
- 44) Общие понятия и допущения, принимаемые при расчетах на кручение.
- 45) Методику построения эпюр крутящих моментов.
- 46) Напряжения и деформации при кручении стержня с круглым поперечным сечением.
- 47) Условия прочности и жесткости.
- 48) Потенциальную энергию при кручении круглого вала. Теорема Клайперона.
- 49) Кручение стержня с прямоугольным сечением.
- 50) Методику расчета цилиндрических пружин с малым шагом витка.
- 51) Внутренние силовые факторы при изгибе.
- 52) Дифференциальные зависимости между q , Q и M .

- 53) Правила построения эпюр при изгибе.
- 54) Вывод формулы нормальных напряжений в сечениях балки при чистом изгибе.
- 55) Расчеты на прочность балок из пластичных и хрупких материалов.
- 56) Критерии рациональности сечений.
- 57) Вывод формулы касательных напряжений Д. И. Журавского.
- 58) Касательные напряжения в балке прямоугольного и круглого сечения.
- 59) Касательные напряжения в балке двутаврового сечения.
- 60) Проверку на прочность по главным напряжениям.
- 61) Направление главных напряжений.
- 62) Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
- 63) Интегрирование дифференциального уравнения изогнутой оси балки.
- 64) Определение наибольшего прогиба балки при произвольном приложении нагрузки.
- 65) Метод начальных параметров. Универсальное уравнение упругой линии.

Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":

- 1) Классифицировать внешние усилия.
- 2) Различать виды опорных устройств.
- 3) Перечислять гипотезы и допущения, принятые в сопротивлении материалов.
- 4) Объяснять сущность метода сечений.
- 5) Перечислять все возможные внутренние силовые факторы.
- 6) Объяснять, что называется полным напряжением и назвать его составляющие.
- 7) Записать формулы напряжения и деформаций (абсолютной и относительной) при растяжении и сжатии.
- 8) Записать формулу закона Р. Гука.
- 9) Записать формулы напряжения и абсолютной продольной деформации бруса с учетом собственного веса.
- 10) Дать определение ступенчатого бруса и бруса равного сопротивления.
- 11) Изображать диаграмму растяжения малоуглеродистой стали.
- 12) Различать условную и истинную диаграммы растяжения.
- 13) Объяснять понятие о наклепе.
- 14) Записать условие прочности при растяжении и сжатии.
- 15) Изображать диаграммы растяжения различных материалов.
- 16) Перечислять основные модели механики разрушения при растяжении и сжатии.
- 17) Записать формулу потенциальной энергии деформации при растяжении и сжатии.
- 18) Записать формулу работы деформации при растяжении и сжатии.
- 19) Определять степень статической неопределимости.
- 20) Записать уравнение совместности деформаций.
- 21) Записать формулу температурных напряжений.
- 22) Объяснять сущность основных методов расчета конструкций: метода разрушающих нагрузок; метода допускаемых напряжений; метода предельных состояний.
- 23) Определять статические моменты плоских фигур.
- 24) Объяснять методику определения положения центра тяжести составного сечения.
- 25) Записать формулы осевых моментов инерции плоских фигур.
- 26) Записать формулы центробежного и полярного моментов инерции плоских фигур.
- 27) Записать формулы осевых моментов инерции относительно центральных осей простейших фигур (круг, прямоугольник, кольцо).
- 28) Определять зависимость между моментами инерции фигур при параллельном переносе осей.
- 29) Определять зависимость между моментами инерции фигур при повороте осей.
- 30) Записать формулу для определения положения главных осей.
- 31) Записать формулу для нахождения главных моментов инерции.
- 32) Записать формулу для вычисления радиусов инерции.
- 33) Записать тензор напряжений для общего случая нагружения бруса.

- 34) Определять положение главных площадок и главных напряжений при плоском напряженном состоянии.
- 35) Записать формулу обобщенного закона Гука для изотропного материала.
- 36) Записать тензор деформаций для общего случая нагружения бруса.
- 37) Записать формулу удельной потенциальной энергии деформации.
- 38) Формулировать понятие эквивалентного напряжения.
- 39) Перечислять классические теории прочности и Записать формулы эквивалентных напряжений.
- 40) Производить анализ напряженного состояния при чистом сдвиге.
- 41) Записать математическое выражение закона Р. Гука при сдвиге.
- 42) Записать зависимость между тремя упругими постоянными материала.
- 43) Производить расчет заклепочных и болтовых соединений.
- 44) Производить расчет сварных соединений.
- 45) Формулировать общие понятия и допущения, принимаемые при расчетах на кручение.
- 46) Определять напряжения и деформации при кручении стержня с круглым поперечным сечением.
- 47) Записать условия прочности и жесткости при кручении.
- 48) Формулировать теорему Клайперона.
- 49) Определять напряжения при кручении стержня с прямоугольным поперечным сечением.
- 50) Формулировать правило знаков для внутренних силовых факторов при поперечном изгибе.
- 51) Применять дифференциальные зависимости между q , Q и M .
- 52) Пользоваться правилами построения эпюр при изгибе.
- 53) Записать формулу нормальных напряжений в сечениях балки при изгибе.
- 54) Рассчитать на прочность балки из пластичных и хрупких материалов.
- 55) Выбрать рациональные сечения балок.
- 56) Записать формулу касательных напряжений Д. И. Журавского.
- 57) Записать формулу касательных напряжений в балках прямоугольного и круглого сечения.
- 58) Рассчитать касательные напряжения в балке двутаврового сечения.
- 59) Произвести проверку на прочность по главным напряжениям.
- 60) Определять направление главных напряжений.
- 61) Записать дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
- 62) Проинтегрировать дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
- 63) Определять наибольший прогиб балки при произвольном приложении нагрузки.
- 64) Применять метод начальных параметров при определении прогиба и угла поворота сечения балки.
- 65) Записать универсальное уравнение упругой линии.

Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":

- 1) Расчета статически определимого ступенчатого стержня.
- 2) Расчета статически определимого ступенчатого стержня при силовом нагружении и температурном воздействии.
- 3) Расчета колонны с учетом собственного веса.
- 4) Расчета статически определимых стержневых систем.
- 5) Определения размеров стержня при заданном допускаемом напряжении.
- 6) Определения допускаемой нагрузки при заданном размере стержня и допускаемом напряжении.
- 7) Расчета по теориям прочности.
- 8) Определения допускаемой нагрузки на ступенчатый стержень.
- 9) Определения допускаемого напряжения в брус.
- 10) Раскрытия статической неопределимости стержневой системы.

- 11) Определения главных напряжений во вставных элементах.
- 12) Определения напряжений на наклонной площадке при линейном напряженном состоянии.
- 13) Определения напряжений на наклонных площадках при плоском напряженном состоянии.
- 14) Расчета на монтажные усилия.
- 15) Расчета на температурное воздействие.
- 16) Определения геометрических характеристик поперечных сечений.
- 17) Определения главных деформаций.
- 18) Определения положения главных осей.
- 19) Расчета по допускаемым напряжениям, предельным состояниям и разрушающим нагрузкам.
- 20) Расчета статически определимых плоских рам.
- 21) Определения перемещений в балках методом начальных параметров.
- 22) Интегрирования дифференциального уравнения упругой линии.
- 23) Расчета на кручение статически определимого стержня круглого сечения.
- 24) Расчета на кручение статически определимого стержня прямоугольного сечения.
- 25) Расчета стержня на прочность при косом изгибе.
- 26) Расчета на прочность по нормальным напряжениям балок при прямом поперечном изгибе.
- 27) Подбора сечения балок при прямом поперечном изгибе.
- 28) Определения касательных напряжений в двутавровой балки.
- 29) Определения нормальных напряжений в произвольной точке поперечного сечения стержня при прямом поперечном изгибе.

Экзамен. Семестр № 4

Вопросы для оценки результата освоения "Знать":

- 1) Метод расчета статически неопределимых двухопорных балок.
- 2) Вывод уравнения трёх моментов.
- 3) Методику расчета многоопорных статически неопределимых балок.
- 4) Методику расчета при пространственном и косом изгибе.
- 5) Внутренние силовые факторы при пространственном изгибе бруса.
- 6) Напряжения и перемещения при косом изгибе.
- 7) Уравнение и свойства нейтральной линии при косом изгибе.
- 8) Уравнение и свойства нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии.
- 9) Методику проверки на прочность при изгибе с растяжением или сжатием.
- 10) Методику расчета на совместное действие кручения и изгиба.
- 11) Суммарные и эквивалентные моменты.
- 12) Проверку на прочность при изгибе с кручением.
- 13) Расчеты при изгибе с растяжением или сжатием.
- 14) Определение изгибающих моментов, нормальных и поперечных сил в кривых стержнях.
- 15) Определение напряжений от нормальных и поперечных сил в кривых стержнях.
- 16) Определение напряжений от изгибающих моментов в кривых стержнях.
- 17) Вычисление радиуса кривизны нейтрального слоя для сечения в виде круга, прямоугольника и трапеции.
- 18) Принципы подбора сечений балок равного сопротивления.
- 19) Определение балок равного сопротивления.
- 20) Определение перемещений в балках переменного сечения.
- 21) Формулу нормальных напряжений в кривом стержне.
- 22) Основы теории расчета на устойчивость.
- 23) Понятие устойчивой, неустойчивой и безразличной формы упругого равновесия.
- 24) Понятие о критической силе и критическом напряжении.

- 25) Вывод формулы Эйлера для критической силы.
- 26) Формулу гибкости стержня.
- 27) Влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы.
- 28) График критических напряжений.
- 29) Пределы применимости формулы Эйлера.
- 30) Формулу Тетмайера – Ясинского.
- 31) Методику расчета сжатых стержней. Рациональные формы сжатых стоек.
- 32) Приближенный способ определения прогибов при продольно-поперечном изгибе.
- 33) Определение напряжений при продольно-поперечном изгибе.
- 34) Понятие об усталостном разрушении и его причины.
- 35) Параметры и виды циклов напряжений.
- 36) Понятие о пределе выносливости.
- 37) Диаграмму предельных амплитуд.
- 38) Факторы, влияющие на предел выносливости.
- 39) Понятие ползучести и релаксации напряжений.
- 40) Понятие удара. Механические процессы, сопровождающие удар.
- 41) Методику расчета на удар при осевом действии нагрузки без учета и с учетом массы тела, испытывающего удар.
- 42) Методику расчета на прочность при скручивающем и изгибающем ударе.
- 43) Механические свойства материалов при ударе.
- 44) Методику расчета с учетом сил инерции.

Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":

- 1) Рассчитать статически неопределимые двухопорные балки.
- 2) Записать в общем виде уравнение трёх моментов.
- 3) Применять уравнение трёх моментов к расчету многоопорной статически неопределимой балки.
- 4) Определять внутренние силовые факторы при пространственном изгибе бруса.
- 5) Определять напряжения и перемещения при косом изгибе.
- 6) Записать уравнение нейтральной линии при косом изгибе.
- 7) Записать уравнение нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии.
- 8) Производить проверку на прочность при изгибе с растяжением или сжатием.
- 9) Рассчитать брус на совместное действие кручения и изгиба.
- 10) Определять суммарные и эквивалентные моменты.
- 11) Проверять на прочность брус при изгибе с кручением.
- 12) Рассчитать брус на прочность при изгибе с растяжением или сжатием.
- 13) Вычислять изгибающие моменты, нормальные и поперечные силы в кривых стержнях.
- 14) Определять напряжения от нормальных и поперечных сил в кривых стержнях.
- 15) Определять напряжений от изгибающих моментов в кривых стержнях.
- 16) Вычислять радиус кривизны нейтрального слоя для сечения в виде круга и трапеции.
- 17) Подобрать сечение балки равного сопротивления.
- 18) Определять перемещения в балках переменного сечения.
- 19) Анализировать формулы нормальных напряжений в кривом стержне.
- 20) Различать устойчивую, неустойчивую и безразличную форму упругого равновесия.
- 21) Формулировать понятие о критической силе и критическом напряжении.
- 22) Записать формулу Эйлера для критической силы.
- 23) Записать формулу гибкости стержня.
- 24) Объяснять влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы.
- 25) Изображать график критических напряжений.
- 26) Назвать пределы применимости формулы Эйлера.
- 27) Записать формулу Тетмайера – Ясинского.
- 28) Рассчитать сжатый стержень на устойчивость методом последовательных

приближений.

- 29) Определять приближенным способом прогибы при продольно-поперечном изгибе.
- 30) Определять напряжения при продольно-поперечном изгибе.
- 31) Формулировать понятие об усталостном разрушении и его причины.
- 32) Назвать параметры и виды циклов напряжений.
- 33) Формулировать понятие о пределе выносливости.
- 34) Изображать диаграмму предельных амплитуд.
- 35) Назвать факторы, влияющие на предел выносливости.
- 36) Формулировать понятие ползучести и релаксации напряжений.
- 37) Формулировать понятие удара. Перечислять механические процессы, сопровождающие удар.
- 38) Рассчитать на удар при осевом действии нагрузки.
- 39) Рассчитать на прочность при скручивающем и изгибающем ударе.
- 40) Назвать механические свойства материалов при ударе.
- 41) Рассчитать элементы конструкции с учетом сил инерции.

Вопросы для оценки результата освоения "Иметь навыки":

- 1) Расчета статически неопределимых двухопорных балок.
- 2) Применения уравнения трёх моментов к расчету многоопорной статически неопределимой балки.
- 3) Определения внутренних силовых факторов при пространственном изгибе бруса.
- 4) Определения напряжений и перемещений при косом изгибе.
- 5) Определения положения нейтральной линии при косом изгибе.
- 6) Определения положения нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии.
- 7) Проверки на прочность при изгибе с растяжением или сжатием.
- 8) Расчета бруса на совместное действие кручения и изгиба.
- 9) Проверки на прочность бруса при изгибе с кручением.
- 10) Расчета бруса на прочность при изгибе с растяжением или сжатием.
- 11) Вычисления изгибающих моментов, нормальных и поперечных сил в кривых стержнях.
- 12) Определения напряжений от нормальных и поперечных сил в кривых стержнях.
- 13) Определения напряжений от изгибающих моментов в кривых стержнях.
- 14) Расчета стержня на прочность при косом изгибе.
- 15) Расчета стержня на прочность при внецентренном растяжении и сжатии.
- 16) Построения ядра сечения.
- 17) Расчета на прочность стержня, испытывающего продольно-поперечный изгиб.
- 18) Определения нормальных напряжений в произвольной точке поперечного сечения стержня при косом изгибе.
- 19) Определения нормальных напряжений в произвольной точке поперечного сечения стержня при внецентренном растяжении и сжатии.
- 20) Расчета сжатых стоек на устойчивость.
- 21) Определения запаса устойчивости.
- 22) Определения допускаемой силы из условия устойчивости.
- 23) Определения перемещений в балках переменного сечения.
- 24) Расчета на удар при осевом действии нагрузки без учета массы тела, испытывающего удар.
- 25) Расчета на удар при осевом действии нагрузки с учетом массы тела, испытывающего удар.
- 26) Расчета на прочность при скручивающем ударе.
- 27) Расчета на прочность при изгибающем ударе.
- 28) Расчета с учетом сил инерции.

Иные контрольные материалы для автоматизированной

технологии оценки имеются в Центре мониторинга качества образования

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

| № п/п | Библиографическое описание |
|-------|---|
| 1 | Методические указания, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций: учебно-методическое пособие / М.С. Тимофеева; ФГБОУ ВО РГУПС. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д, 2021. - 60 с.: ил. - Библиогр.: с. 44 (ЭБС РГУПС) |
| 2 | Разработка фондов оценочных средств в условиях цифровой трансформации высшего образования : учебное пособие/ М.С. Тимофеева, Г.С. Мизюков, В.Н. Семенов [и др.]; под ред. М.С. Тимофеевой; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов-на-Дону : РГУПС, 2022. - 94 с. |

Для каждого результата обучения по дисциплине определены Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

| Результат обучения | Компетенция | Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр) | Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины) | Показатель сформированности компетенции | Критерий оценивания |
|----------------------------|-------------|--|--|--|--|
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 3 | 1, 2, 3, 4, 5 | Дуальная оценка на зачете | - полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений. |
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 3 | 1, 2, 3, 4, 5 | Процент верных на тестировании | - правильность выполнения заданий. |
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 3 | 2, 3, 5 | Выполненное практическое задание | - правильность выполнения заданий. |
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 3 | 2, 4, 5 | Выполненная лабораторная работа | - правильность выполнения заданий. |
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 3 | 1, 2, 3, 4, 5 | Дуальная оценка за расчетно-графическую работу | - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий. |

| Результат обучения | Компетенция | Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр) | Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины) | Показатель сформированности компетенции | Критерий оценивания |
|----------------------------|-------------|--|--|--|--|
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 4 | 6, 7, 8, 9, 10 | Балльная оценка на экзамене | - полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений. |
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 4 | 6, 7, 8, 9, 10 | Процент верных на тестировании | - правильность выполнения заданий. |
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 4 | 6, 8, 9, 10 | Выполненная лабораторная работа | - правильность выполнения заданий. |
| Знает, Умеет, Имеет навыки | ОПК-1 | 4 | 6, 7, 8, 9, 10 | Дуальная оценка за расчетно-графическую работу | - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий. |

Шкалы и процедуры оценивания

| Значение оценки | Уровень освоения компетенции | Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании) | Процедура оценивания |
|---|------------------------------|--|---|
| Балльная оценка - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Дуальная оценка - "зачтено". | Пороговый, Базовый, Высокий | В соответствии со шкалой оценивания в разделе РПД "Описание шкал оценивания компетенций" | Экзамен (письменно-устный). Зачет (письменно-устный). Автоматизированное тестирование. Выполнение практического задания в аудитории. Выполнение лабораторной работы (подготовка отчета). Защита расчетно-графической работы. |
| Балльная оценка - "неудовлетворительно". Дуальная оценка - "не зачтено". | Не достигнут | | |

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды, электронной библиотечной системы и иные ресурсы, необходимые для

осуществления образовательного процесса по дисциплине
Перечень учебной литературы для освоения дисциплины

| № п/п | Библиографическое описание | Ресурс |
|--------------|---|---------------|
| 1 | Атапин, В. Г. Механика. Сопротивление материалов : учебное пособие / В. Г. Атапин, Д. А. Красноруцкий. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 148 с. — ISBN 978-5-7782-3228-0. — Текст : электронный | ЭБС Лань |

Перечень учебно-методического обеспечения

| № п/п | Библиографическое описание | Ресурс |
|--------------|---|---------------|
| 1 | Шемшура, Б.А. Расчет на растяжение-сжатие: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и самостоят. работы / Б. А. Шемшура, А. С. Личковаха, А. Е. Набоков; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2020. - 39 с. - Библиогр.- Текст : электронный | ЭБС РГУПС |
| 2 | Маклаков, С.Ф. Основы теории напряженного состояния в точке. Теории прочности: учеб. пособие / С. Ф. Маклаков, В. А. Мишин, И. А. Нахимович; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2016. - 59 с.: ил., прил. - Библиогр. : 2 назв.- Текст : электронный | ЭБС РГУПС |
| 3 | Маклаков, С.Ф. Определение геометрических характеристик поперечных сечений стержней: учеб.-метод. пособие / С. Ф. Маклаков, В. А. Мишин, А. Е. Набоков; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2020. - 36 с.: ил., прил. - Библиогр.- Текст : электронный | ЭБС РГУПС |
| 4 | Кротов, С.В. Расчеты брусьев на изгиб и кручение: учеб. пособие / С. В. Кротов; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов-на-Дону: [б. и.], 2020. - 63 с.: ил., табл. - Библиогр.- Текст : электронный | ЭБС РГУПС |
| 5 | Нахимович, И.А. Расчет многоопорных неразрезных балок: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и расчет.-граф. работ / И. А. Нахимович, С. Ф. Маклаков, А. С. Личковаха; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 48 с.: ил. - Библиогр.- Текст : электронный | ЭБС РГУПС |
| 6 | Нахимович, И.А. Расчет сжатых стержней на устойчивость: учеб.-метод. пособие к практ. занятиям и расчет.-граф. работе / И. А. Нахимович; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 44 с.: ил., прил. - Библиогр.: 6 назв.- Текст : электронный | ЭБС РГУПС |

Электронные образовательные ресурсы в сети "Интернет"

| № п/п | Адрес в Интернете, наименование |
|--------------|--|
| 1 | http://rgups.ru/ . Официальный сайт РГУПС |
| 2 | http://www.iprbookshop.ru/ . Электронно-библиотечная система "IPR SMART" |
| 3 | https://urait.ru/ . Электронно-библиотечная система "Юрайт" |
| 4 | http://cmko.rgups.ru/ . Центр мониторинга качества образования РГУПС |
| 5 | https://portal.rgups.ru/ . Система личных кабинетов НПР и обучающихся в ЭИОС |
| 6 | http://www.umczdt.ru/ . Электронная библиотека "УМЦ ЖДТ" |
| 7 | https://webirbis.rgups.ru/ . Электронно-библиотечная система РГУПС |
| 8 | https://rgups.public.ru/ . Электронная библиотека периодических изданий "public.ru" |
| 9 | https://e.lanbook.com/ . Электронно-библиотечная система "Лань" |

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

| № п/п | Адрес в Интернете, наименование |
|-------|--|
| 1 | http://www.glossary.ru/ . Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей) |
| 2 | http://www.consultant.ru/ . КонсультантПлюс |

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № п/п | Наименование | Произ-во |
|-------|---|----------|
| 1 | Debian, Simply Linux, Microsoft Windows. Системное программное обеспечение. | И |
| 2 | LibreOffice. Программное обеспечение для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др. | И |

О - программное обеспечение отечественного производства

И - импортное программное обеспечение

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Помещения(аудитории):

учебные аудитории для проведения учебных занятий;

помещения для самостоятельной работы.

Для изучения настоящей дисциплины в зависимости от видов занятий используется:

Учебная мебель;

Технические средства обучения (включая стационарный либо переносной набор демонстрационного оборудования);

Лабораторное (научное) оборудование.

- 1) Универсальная гидравлическая машина УРМ-20.
- 2) Машина для испытания на растяжение ИР-200.
- 3) Рычажно-маятниковая машина РММ-5.
- 4) Машина на кручение маятникового типа.
- 5) Установка для испытаний на изгиб.
- 6) Установка для испытания на косой изгиб.
- 7) Установка для испытаний на ударное действие нагрузки.
- 8) Установка для испытания на устойчивость.
- 9) Копер маятникового типа.
- 10) Электронный измеритель деформации.

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и ЭИОС.

Код РПД: 73982.