Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан инженерного факультета
_____ П.Н. Вылегжанин
"15" апреля 2021 г.

МЕХАНИКА
Сопротивление материалов
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин**

Учебный план Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 20
самостоятельная работа 111
часов на контроль 13

Виды контроля на курсах:
экзамены 2
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	10	10	10	10
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	111	111	111	111
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	144	144	144	144

Киров 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 152F9F34BEA253FCE714EAC1F1E3E158
Владелец: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 04.04.2022 до 28.06.2023

Программу составил(и):

к.т.н., доцент кафедры материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин, Козлов Андрей Николаевич _____

Рецензент(ы):

к.т.н., доцент кафедры материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин, Гущин Сергей Николаевич _____

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 21.03.2016г. №246)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"

одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 15.04.2021 протокол № 5.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

инженерного факультета Протокол № 8 от "15" апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин

Протокол № 7 от "15" апреля 2021 г.

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Куклин С.М.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры

материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин

Протокол от "__" _____ 2022 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

материаловедения, сопротивления материалов и деталей машин

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	изучение основ расчёта на прочность, жёсткость и устойчивость типовых элементов различных конструкций, а также умение оценить по этим расчётам их практическую пригодность.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.Б.18
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), полученными при изучении следующих дисциплин:
2.1.2	Высшая математика
2.1.3	Инженерная геометрия
2.1.4	Информатика
2.1.5	Материаловедение.Технология конструкционных материалов
2.1.6	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2.1.7	Техническая графика
2.1.8	Физика
2.1.9	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Метрология, стандартизация и сертификация
2.2.2	Детали машин и основы конструирования
2.2.3	Пожарная безопасность технологических процессов
2.2.4	Надежность технических систем в пожарной безопасности
2.2.5	Пожарная техника
2.2.6	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты
2.2.7	Преддипломная практика
2.2.8	Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОК-10: способностью к познавательной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	Требования и этапы проектирования и выполнения прочностных и проектных расчетов
Уровень 2	Основы теории и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость
Уровень 3	Требования и этапы проектирования и выполнения прочностных и проектных расчетов; основы теории и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость
Уметь:	
Уровень 1	Находить и изучать новые источники информации
Уровень 2	Анализировать полученную информацию
Уровень 3	На основании анализа полученной информации из зарубежных и отечественных источников повышать профессиональный уровень развития
Владеть:	
Уровень 1	Навыками сбора новой информации
Уровень 2	Навыками обработки новой информации
Уровень 3	Навыками сбора, обработки и анализа новой информации

ПК-1: способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	
Знать:	
Уровень 1	Методики проектирования инженерно-технических сооружений
Уровень 2	Основы проектирования инженерно-технических сооружений
Уровень 3	Основы проектирования инженерно-технических сооружений, уровни сложности проектов
Уметь:	
Уровень 1	Выполнять инженерные расчеты деталей, пользуясь справочной литературой и другими нормативными документами

Уровень 2	Выполнять инженерные расчеты деталей, сборочных единиц механизмов и машин пользуясь справочной литературой и другими нормативными документами
Уровень 3	Выполнять инженерные расчеты сооружений и конструкций
Владеть:	
Уровень 1	Навыками проектных расчетов деталей
Уровень 2	Навыками проектных расчетов деталей, сборочных единиц механизмов и машин
Уровень 3	Навыками проектировочно-расчетных методов и способов

ПК-4: способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	
Знать:	
Уровень 1	Понятие надежности и работоспособности
Уровень 2	Критерии работоспособности
Уровень 3	Понятия исправное и работоспособное состояние технологического оборудования
Уметь:	
Уровень 1	Выделять внешние нагрузки, действующие на детали, соединения и элементы передач
Уровень 2	Назначать условия и режимы работы деталей машин и механизмов
Уровень 3	Определять показатели надежности технологического оборудования
Владеть:	
Уровень 1	Опытом составления расчетных схем деталей, соединений, элементов передач, механизмов машин
Уровень 2	Навыками определения внутренних силовых факторов
Уровень 3	Навыками расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности

ПК-20: способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	
Знать:	
Уровень 1	законодательные и нормативные акты
Уровень 2	законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям
Уровень 3	законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ
Уметь:	
Уровень 1	применять методики проведения измерений
Уровень 2	собирать и обрабатывать полученные данные
Уровень 3	применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин
Владеть:	
Уровень 1	методиками проведения измерений и экспериментов
Уровень 2	методиками сбора и обработки полученных данных
Уровень 3	проводить измерения и оценивать результаты с определенной погрешностью

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- перспективы развития конкретного вида деятельности;
3.1.2	- должностные инструкции и указания;
3.1.3	- основы проектирования инженерно-технических сооружений, уровни сложности проектов;
3.1.4	- понятия исправное и работоспособное состояние технологического оборудования;
3.1.5	- законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- самостоятельно изучать современную отечественную и зарубежную информацию по направлению профессиональной деятельности;
3.2.2	- принимать решения на основе должностных инструкций и указаний;
3.2.3	- выполнять инженерные расчеты сооружений и конструкций;
3.2.4	- определять показатели надежности технологического оборудования;
3.2.5	- применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин.
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**

3.3.1	- навыками повышения квалификации;
3.3.2	- управления и принятия решений;
3.3.3	- навыками проектировочно-расчетных методов и способов;
3.3.4	- навыками расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;
3.3.5	- навыками проведения измерения и оценивать результаты с определенной погрешностью.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Основные положения сопромата.						
1.1	Задачи, назначение и общие понятия. Основные допущения. Внешние силы и их классификация. Выбор расчетной схемы /Лек/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	1	
	Раздел 2. Внутренние силы. Метод сечений.						
2.1	Внутренние силовые факторы и виды деформации бруса. Построение эпюр внутренних силовых факторов: N; TZ=TK; Q, M. Правила построения эпюр /Лек/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	1	
2.2	Определение внутренних силовых факторов. Метод сечений. Построение эпюр N при растяжении- сжатии стержня, нагруженного сосредоточенными и распределенными нагрузками. /Ср/	2	2	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.3	Построение эпюры крутящего момента TZ=TK, от действия внешних скручивающих моментов. /Ср/	2	2	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.4	Построение эпюр поперечных сил Q и изгибающих моментов M при нагружении балки сосредоточенными и распределенными нагрузками. Общие правила построения эпюр. /Ср/	2	2	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.5	Внутренние силовые факторы для рам. /Ср/	2	2	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Растяжение и сжатие.						
3.1	Напряжения, деформации и перемещения. Опытное изучение свойств материалов (Диаграммы растяжения и сжатия) /Лек/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	1	
3.2	Испытание стального образца на растяжение и определение основных механических характеристик его материала /Лаб/	2	2	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
3.3	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
3.4	Испытание материалов на сжатие и определение механических характеристик при сжатии /Лаб/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
3.5	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. /Ср/	2	4	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.6	Статические неопределимые задачи (системы) при растяжении и сжатии /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
3.7	Расчеты при растяжении и сжатии с учетом собственного веса стержня. /Ср/	2	4	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	

3.8	Решение статически неопределимых задач при растяжении и сжатии с учетом изменения температуры. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.9	Определение допускаемой нагрузки и предельной грузоподъемности для статически неопределимых систем. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Напряженное и деформированное состояние						
4.1	Основы напряженного и деформированного состояния в точке. Обобщенный закон Гука /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
	Раздел 5. Сдвиг.						
5.1	Основные понятия. Напряжения и деформации. Основы расчета резьбовых, сварных и заклепочных соединений /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
5.2	Испытание стального образца на срез /Лаб/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
5.3	Расчеты на прочность при срезе и смятии. /Ср/	2	8	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
5.4	Расчет соединений работающих на срез и смятие. /Ср/	2	8	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Геометрические характеристики						
6.1	Геометрические характеристики плоских сечений. Порядок расчета /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
6.2	Определение геометрических характеристик плоских составных сечений (центр тяжести сечения, осевой и центробежный моменты инерции, моменты сопротивления, главные оси и главные моменты инерции). Порядок расчета. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
6.3	Определение геометрических характеристик плоских составных сечений. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 7. Кручение						
7.1	Кручение. Напряжения и перемещения (деформации). Расчеты на прочность и жесткость /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
7.2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
7.3	Зачёт /Зачёт/	2	0	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 8. Изгиб.						
8.1	Определение напряжений. Условия прочности по нормальным напряжениям. Определение касательных напряжений (формула Журавского) /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
8.2	Полная проверка балок на прочность при изгибе. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	

8.3	Расчеты на прочность при изгибе. Определение допустимой нагрузки, обеспечив максимальную грузоподъемность балки. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.4	Прямой поперечный изгиб. Определение главных напряжений при поперечном изгибе. Полная проверка балок на прочность. Потенциальная энергия упругой деформации /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
8.5	Проектный расчет при изгибе. Подбор сечений балки при поперечном изгибе. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.6	Подбор рациональных сечений балки при изгибе. /Ср/	2	6	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.7	Испытание чугуна на изгиб (Определение предела прочности чугуна при изгибе) /Лаб/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
8.8	Изгиб. Определение перемещений. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров, метод Мора, правило Верещагина /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
8.9	Определение величины прогибов и углов поворота сечений балки. /Ср/	2	5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.10	Определение деформаций консольной балки (Определение опытным путем величины прогибов и углов поворота сечений балки, сравнение полученных значений с результатами расчетов) /Лаб/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
8.11	Определение деформаций двухопорной балки при прямом поперечном изгибе. /Лаб/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
8.12	Расчет на жесткость при изгибе. Построение упругой линии балки. /Ср/	2	4	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.13	Изгиб. Расчет статически неопределимых балок. Методы расчета /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
8.14	Раскрытие статической неопределимости систем при изгибе. Методы разрешения статистической неопределимости. /Ср/	2	4	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.15	Расчет статически неопределимых систем при поперечном изгибе. /Ср/	2	4	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 9. Основные гипотезы прочности						
9.1	Основные гипотезы прочности /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0,5	
	Раздел 10. Сложное сопротивление.						
10.1	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Кручение с изгибом /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0,5	
	Раздел 11. Устойчивость сжатых стержней						
11.1	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Рациональные формы сечений сжатых стержней /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	

11.2	Исследование явления потери устойчивости прямолинейной формы при сжатии стержня большой гибкости (Экспериментальное определение критической силы и её сравнение со значением, вычисленным по формуле Эйлера) /Лаб/	2	1	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э2	0	
11.3	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Определение критической силы и коэффициента запаса устойчивости. /Ср/	2	4	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 12. Упругие колебания и удар						
12.1	Динамическое действие нагрузок. Определение перемещений и напряжений при ударе. Расчет на усталость /Лек/	2	0,5	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э2	0	
12.2	Испытание на удар (Испытание надрезанного образца на ударный изгиб и определение ударной вязкости материала при комнатной температуре) /Лаб/	2	2	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
12.3	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Подбор рациональных сечений. /Ср/	2	4	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	0	
12.4	Экзамен /Экзамен/	2	13	ОК-10 ПК-1 ПК-4 ПК-20	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	Степин, П. А.	Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3179#book_name	СПб.: Лань, 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	Жуков, В. Г.	Механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/3721#book_name	СПб.: Лань, 2012

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Черемисинов, В. И., Одегов, В. А.	Сопротивление материалов. Лабораторный практикум: учеб. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2015
Л3.2	Черемисинов, В. И.	Журнал лабораторных работ по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2013
Л3.3	Одегов, В. А.	Сопротивление материалов: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2018

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сопротивление материалов [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://openedu.ru/course/misis/MATSTR/. Загл. с экрана
Э2	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана

6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Антивирусное ПО Kaspersky Endpoint Security
6.3.1.4	Free Commander 2009/02b
6.3.1.5	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.6	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.7	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Информационная справочная система: "Консультант плюс"
6.3.2.2	Информационная справочная система: "Гарант"
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах; дискуссия; изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции; использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения; обсуждение и разрешение проблем; деловые и ролевые игры; разбор конкретных ситуаций.

Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных работ, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

– самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
– подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
– выполнение контрольной домашней работы и иных индивидуальных заданий;
– подготовка к мероприятиям текущего контроля;
– подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины.

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимо сопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям.

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Выполнение домашней контрольной работы.

Контрольная работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление,

углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения контрольной работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения контрольной работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет контрольную работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством текущего контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к зачёту и экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену и зачёту предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к экзамену и зачёту выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
Сопротивление материалов

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Пожарная безопасность"
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Сопротивление материалов» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена.

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 21.03.2016 N 246;
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность направленности (профилю) программы бакалавриата «Пожарная безопасность»;
- положения «О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Общекультурные компетенции:

- способностью к познавательной деятельности (ОК-10).

Профессиональные компетенции:

- способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива(ПК-1);
- способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4);
- способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20).

Код формируемой компе-тенции	**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы**		
	Начальный	**Основной**	**Заключительный**
ОК-10	Материаловедение. Технология конструкционных материалов Высшая математика Учебная практика (Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) Производственная практика (Технологическая практика)	Информатика Теоретическая механика Сопротивление материалов Теория механизмов и машин Теплофизика Философия	Политология Гидрогазодинамика Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация
ПК-1	Начертательная геометрия и инженерная графика Единая система конструкторской документации Техническое черчение Культурология Методы адаптации лиц с ограниченными возможностями здоровья Учебная практика (Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)	Сопротивление материалов Теория механизмов и машин Детали машин и основы конструирования Метрология, стандартизация и сертификация Спасательная техника и базовые машины Организация работ по гражданской защите работников предприятий	Организация подготовки поисково-спасательных служб к действиям в чрезвычайных ситуациях Система независимой оценки рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на предприятиях Организация и ведение работ по предотвращению террористических актов на предприятиях Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

ПК-4	Основы теории транспортных средств Производственная практика (Технологическая практика)	Сопротивление материалов Теория механизмов и машин Детали машин и основы конструирования Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях	Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация
ПК-20	Физика	Сопротивление материалов Гидрогазодинамика Надежность технических систем и техногенный риск Основы научных исследований в сфере защиты в чрезвычайных ситуациях Планирование эксперимента в сфере защиты в чрезвычайных ситуациях	Производственная практика (Научно-исследовательская работа) Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине - знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы		
ОК-10: способностью к познавательной деятельности		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Требования и этапы проектирования и выполнения прочностных и проектных расчетов	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Основы теории и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость	
Уровень 3	Требования и этапы проектирования и выполнения прочностных и проектных расчетов; основы теории и методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Находить и изучать новые источники информации	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Анализировать полученную информацию	
Уровень 3	На основании анализа полученной информации из зарубежных и отечественных источников повышать профессиональный уровень развития	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Навыками сбора новой информации	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Навыками обработки новой информации	
Уровень 3	Навыками сбора, обработки и анализа новой информации	
ПК-1: способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Методики проектирования инженерно-технических сооружений	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания;
Уровень 2	Основы проектирования инженерно-технических сооружений	

Уровень 3	Основы проектирования инженерно-технических сооружений, уровни сложности проектов	- логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Выполнять инженерные расчеты деталей, пользуясь справочной литературой и другими нормативными документами	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Выполнять инженерные расчеты деталей, сборочных единиц механизмов и машин пользуясь справочной литературой и другими нормативными документами	
Уровень 3	Выполнять инженерные расчеты сооружений и конструкций	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Навыками проектных расчетов деталей	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Навыками проектных расчетов деталей, сборочных единиц механизмов и машин	
Уровень 3	Навыками проектировочно-расчетных методов и способов	
ПК-4: способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности		
Знать:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Понятие надежности и работоспособности	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Критерии работоспособности	
Уровень 3	Понятия исправное и работоспособное состояние технологического оборудования	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Выделять внешние нагрузки, действующие на детали, соединения и элементы передач	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Назначать условия и режимы работы деталей машин и механизмов	
Уровень 3	Определять показатели надежности технологического оборудования	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	Опытом составления расчетных схем деталей, соединений, элементов передач, механизмов машин	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	Навыками определения внутренних силовых факторов	
Уровень 3	Навыками расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	
ПК-20: способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные		
Знать:		**Критерии оценивания**

Уровень 1	законодательные и нормативные акты	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям	
Уровень 3	законодательные и нормативные акты, методические материалы по метрологии и измерениям, международную систему физических величин СИ	
Уметь:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	применять методики проведения измерений	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	собирать и обрабатывать полученные данные	
Уровень 3	применять средства измерения для контроля параметров деталей и машин	
Владеть:		**Критерии оценивания**
Уровень 1	методиками проведения измерений и экспериментов	- уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач; - правильность решения практического задания; - логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы; - работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.
Уровень 2	методиками сбора и обработки полученных данных	
Уровень 3	проводить измерения и оценивать результаты с определенной погрешностью	

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» применяется интегральная двухуровневая шкала оценивания:

Шкала оценивания для зачета:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания	
		Не зачтено	Зачтено
		Описание показателя	
1	Правильность, полнота, точность и самостоятельность ответов	Ответы на вопросы не правильные или правильные, но не самостоятельные	Ответы на вопросы правильные, самостоятельные и точные, т.е. на поставленные вопросы
2	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	В ответах отсутствует логичность и обоснованность, обучающийся испытывает затруднения при изложении материала	Грамотное и по существу изложение материала. Ответы на вопросы логичные, обоснованные и четкие
3	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю	Имеются многочисленные пропуски занятий и задолженность по текущему контролю знаний.	Активная задолженность отсутствует. Незначительные пропуски занятий по уважительной причине

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» применяется аналитическая четырехбалльная шкала оценивания:

Шкала оценивания экзамена:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетво-рительно	удовлетвори-тельно	хорошо	отлично
		Описание показателя			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстриров	Представлены знания только основного материала, но не	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрирова

	для решения профессиональных задач	ано незнание значительной части программного материала	усвоены его детали		но умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Правильность решения практического задания	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопро-сами и другими видами при-менения знаний, причем не затрудня-ется с ответом при видоизме-нении заданий,
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложе-нии програм-много материа-ла.	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует	Активная, Задолженность отсутствует

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Вопросы для проведения зачета по дисциплине
«Сопротивление материалов»
(ОК-10, ПК-1, ПК-4, ПК-20, Знания, Умения, Навыки)

1. Основные понятия, задачи и гипотезы (допущения) сопромата.
2. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.
3. Напряжения и деформации (основные понятия).
4. Принципы расчета конструкций на прочность и жесткость.
5. Внутренние силовые факторы и их определение. Правила построения эпюр.
6. Определение продольных сил при растяжении и сжатии стержня. Построение их эпюр.
7. Определение крутящих моментов. Их эпюры.
8. Определение поперечных сил и изгибающих моментов. Их эпюры.
9. Правила и техника построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов для балок (примеры).
10. Вывод дифференциальных зависимостей при изгибе балок.
11. Рамы. Построение эпюр.
12. Определение напряжений при центральном растяжении или сжатии.
13. Удлинение стержня. Продольная и поперечная деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
14. Условия прочности и жесткости при растяжении - сжатии. Виды расчетов.
15. Учет собственного веса при растяжении - сжатии.
16. Потенциальная энергия упругой деформации при растяжении - сжатии.
17. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Диаграмма растяжения.
18. Особенности диаграмм для хрупких и пластичных материалов при растяжении и сжатии.
19. Механические характеристики материалов.

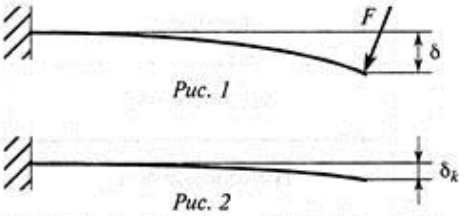
20. Определение характеристик прочности и пластичности для малоуглеродистой стали.
21. Пластичность, хрупкость и ползучесть.
22. Выбор допускаемых напряжений. Коэффициент запаса прочности.
23. Влияние некоторых факторов на механические характеристики материалов. Понятие о концентрации напряжений.
24. Статически неопределимые системы. Методы для разрешения статической неопределимости при растяжении - сжатии.
25. Сдвиг и его особенности. Напряжения и деформации. Закон Гука. Связь между упругими постоянными.
26. Расчет заклепочных соединений.
27. Расчет сварных соединений.
28. Напряжения и деформации при кручении. Угол закручивания и угол сдвига. Закон Гука при кручении.
29. Расчет валов на прочность и жесткость при кручении.
30. Особенности расчета стержней некруглого сечения. Условие прочности и жесткости
31. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении.
32. Основы напряженного и деформированного состояний.
33. Напряженное состояние в точке.
34. Плоское напряженное состояние.
35. Объемное напряженное состояние.
36. Вывод обобщенного закона Гука.
37. Потенциальная энергия деформации для сложного напряженного состояния.
38. Статические моменты инерции. Определение центра тяжести сечения.
39. Основные моменты инерции.
40. Зависимость между моментами инерции при повороте координатных осей.
41. Определение направления главных осей. Главные моменты инерции.
42. Осевые и полярный моменты сопротивления.

4.2 Типовые экзаменационные билеты
по дисциплине «Сопротивление материалов»
для промежуточной аттестации в форме экзамена

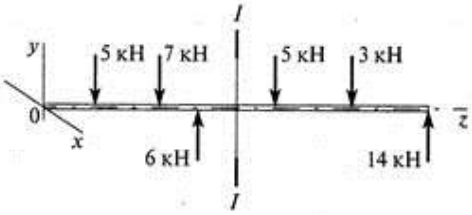
Вопросы:

1.Понятие изгиба. Определение нормальных напряжений. (ОК-10, ПК-1, ПК-4, ПК-20, Знания, уровень 1 – Низкий)

2.Прямой брус нагружен силой *F* (*рис. 1)*, после снятия нагрузки форма бруса изменилась *(рис. 2).* Какого типа деформацию получил брус и почему?(ОК-10, ПК-1, ПК-4, ПК-20, Знания, уровень 3 - Продвинутый)



3.Пользуясь методом сечений определить величину поперечной силыв сечении *I-I*(ОК-10, ПК-1, ПК-4, ПК-20,Умения, уровень 2 – Базовый)



Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов» (ОК-10, ПК-1, ПК-4, ПК-20**)**

1. Существо и условия применения теории наибольших главных напряжений в расчетах на прочность.
2. Существо и условия применения теории наибольших относительных удлинений в расчетах на прочность.
3. Сущность и область применения теории наибольших касательных напряжений в расчетах на прочность.

4. Сущность и область применения теории октаэдрических касательных напряжений (энергетической) в расчетах на прочность.

5. Касательные напряжения при изгибе. Их эпюры, формула Д.И. Журавского.

6. Нормальные напряжения при изгибе. Их эпюры.

7. Полная проверка балок на прочность при изгибе.

8. Анализ напряженного состояния при изгибе.

9. Перемещения при изгибе: виды перемещений, их определение.

10. Потенциальная энергия при изгибе.

11. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод определения перемещений при изгибе непосредственным решением этого уравнения.

12. Выбор рациональной формы сечения балки.

13. Метод начальных параметров при определении перемещений при изгибе.

14. Интеграл Мора для определения перемещений.

15. Способ вычисления интеграла Максвелла – Мора по А.К. Верещагину применительно к определению перемещений при изгибе.

16. Статически – неопределимые балки. Метод сравнения перемещений для разрешения статической неопределимости.

17. Каноническое уравнение метода сил.

18. Сложное сопротивление: расчет на прочность при совместном действии осевого растяжения - сжатии и поперечном изгибе.

19. Расчет на прочность при косом поперечном изгибе.

20. Расчет на прочность при совместном действии изгиба и кручения.

21.Внецентренное растяжение – сжатие.

22. Устойчивость сжатых стержней. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Понятие запаса устойчивости.

23. Вывод формулы Эйлера для определения критической силы.

24. Влияние способов закрепления концов стержня на критическую силу.

25. Границы применяемости формулы Эйлера для определения критической силы и критического напряжения.

26. Эмпирическая формула Ясинского. Виды расчетов на устойчивость.

27. Динамические нагрузки. Определение напряжений и деформаций при ударе.

28. Расчет на усталость. Циклы напряжений. Предел выносливости.

29. Факторы, влияющие на предел выносливости. Практические меры повышения сопротивления усталости.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.1 Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Сопротивление материалов» в форме зачета

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи зачета, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

- Зачет проводится в устной форме;
- для обучающихся по очной форме обучения зачет проводится в конце семестра на последнем лабораторном занятии;
- для подготовки к зачету рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники;
- если обучающийся не имеет пропусков занятий, активно занимается в течение семестра, имеет положительные оценки знаний по результатам текущего контроля успеваемости, то ему ставится отметка «зачтено» без дополнительной проверки знаний;
- если обучающийся имеет пропуски занятий или задолженность по текущему контролю успеваемости, то он получает на зачете вопросы по теме пропущенных занятий или теме, соответствующей текущему контролю знаний;
- для подготовки ответа на один вопрос отводится 10 – 15 минут;
- оценка знаний производится согласно установленной шкале оценивания.

5.2 Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Сопротивление материалов» в форме экзамена

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

- Для подготовки к экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по

дисциплине, литературные источники, электронные ресурсы, а также вопросы для подготовки к экзамену;

- при подготовке к экзамену обучающийся отмечает наиболее трудные вопросы, по которым получает разъяснения преподавателя во время консультации;
- время и место проведения экзамена указывается в расписании консультаций и экзаменов по дисциплине;
- экзамен проводится в устной форме;
- время для подготовки ответов на вопросы, указанные в экзаменационном билете, ограничено (не более 60 минут);
- по результатам ответов выставляется оценка согласно установленной шкале оценивания;
- в случае получения неудовлетворительной оценки, пересдача экзамена производится согласно расписанию пересдачи экзаменов, составленного деканатом.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
Сопротивление материалов
Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Пожарная безопасность»
Квалификация бакалавр

3. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Сопротивление материалов» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения – знаний, умений, навыков в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Общекультурные компетенции:

- способностью к познавательной деятельности (ОК-10).

Профессиональные компетенции:

- способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива (ПК-1);
- способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4);
- способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные (ПК-20).

3. Банк оценочных средств

Для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Сопротивление материалов» используются следующие оценочные средства:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства
1	Тестовые задания	Тестовые задания содержат вопросы, позволяющие оценить теоретические знания обучающегося.
2	Лабораторные работы, включая Журнал лабораторных работ	Лабораторные работы предназначены для изучения свойств материалов (прочность, пластичность, способность к упругим деформациям, сопротивляемость ударным нагрузкам) и проверки теоретических выводов и законов (закон распределения напряжений по сечению изгибаемого бруса, закон изменения деформации растягиваемых, скручиваемых и изгибаемых брусьев). Журнал лабораторных работ включает в себя отчеты (таблицы и графики) по лабораторным работам, проведенным при изучении курса сопротивления материалов.
3	Контрольная работа	Контрольная работа предназначена для самостоятельного изучения отдельных вопросов теоретического материала и практического выполнения заданий обучающихся заочной формы обучения

Тестовые задания

по дисциплине «Сопротивление материалов»

Текущий контроль в форме тестирования предназначен для оценки теоретических знаний обучающегося по сопротивлению материалов.

Результаты текущего контроля оцениваются по аналитической четырехбалльной шкале оценивания.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Отлично	Оценка «отлично» выставляется, если даны правильные ответы на 33 и более вопросов из 37.
Хорошо	Оценка «хорошо» выставляется, если даны правильные ответы на 25-32 вопросов из 37.
Удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы на 18-24 вопросов из 37.
Неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если даны правильные ответы на 17 вопросов и менее из 37.

Примеры Тестовых заданий для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Сопротивление материалов»

1. Тело, у которого упругие свойства по всем направлениям одинаковы, называется

а) изотропным
б) упругим
в) хрупким
г) анизотропным

2. В каких точках поперечного сечения балки при изгибе возникают наибольшие нормальные напряжения?

а) в точках, наиболее удалённых от центра тяжести
б) в точках, наиболее удалённых от нейтральной оси
в) в точках контура поперечного сечения
г) в центре тяжести сечения

3. Напряжение, которое следует создать в растянутом образце, чтобы его напряжённое состояние было равноопасным заданному напряженному состоянию, называется

а) опасным
б допускаемым
в) предельным
г) эквивалентным

4. Нагрузка, при которой первоначальная форма равновесия конструкции перестаёт быть устойчивой, называется

а) критической
б) динамической
в) разрушающей

5. Напряжение, при котором наблюдается рост деформаций без изменения нагрузки, называется

а) пределом пропорциональности
б) пределом текучести
в) критическим
г) пределом прочности

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущего контроля знаний путем письменного тестирования обучающихся:

- тестирование проводится на последней неделе семестра.
- процедура оценивания проводится в аудитории академии во время лабораторных занятий. В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине тестирование проводится во время следующего лабораторного занятия или консультации.
- обучающийся получает типовые тестовые задания.
- на выполнение заданий отводится 30-40 минут.
- Оценка правильности ответов при письменном тестировании производится при помощи ключа.
- оценка проводится посредством аналитической четырехбалльной шкалы.

В результате проведенного тестирования определяется уровень знаний, умений и навыков по указанному разделу дисциплины.

Лабораторные работы
по дисциплине «Сопротивление материалов»

Текущий контроль по лабораторным работам осуществляется в форме журнала лабораторных работ и позволяет оценить знания, полученные при выполнении лабораторных работ.

Результаты текущего контроля оцениваются посредством интегральной (целостной) двухуровневой шкалы.

Шкала оценивания:

Шкала оценивания	**Показатели оценивания**
Зачтено	- Изучены устройство и принцип работы лабораторной установки, а также конструкция деталей и сборочных единиц испытуемого объекта. - В соответствии с требуемой точностью произведены замеры, правильно определены основные параметры и характеристики испытуемого объекта. - Правильно и в соответствии с общими указаниями оформлен отчет в журнале лабораторных работ. - Даны правильные ответы на контрольные вопросы.
Не зачтено	- Обнаружены пробелы в знании устройства и принципа работы лабораторной установки, а также конструкции испытуемого объекта. - Некоторые параметры и характеристики испытуемого объекта определены неверно. - Отчет по лабораторной работе не отвечает установленным требованиям к его оформлению. - Даны неверно ответы на контрольные вопросы.

Перечень лабораторных работ и формы отчетов см. литературный источник «Журнал лабораторных работ по сопротивлению материалов».

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Требования к структуре и оформлению отчета по лабораторной работе, процедура защиты размещены в учебно-методических пособиях.

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущего контроля в форме журнала лабораторных работ определяется следующими методическими указаниями:

- выполнение лабораторной работы проводится в аудитории, оснащенной лабораторным оборудованием;
- лабораторные работы выполняются звеньями, причем каждый студент ведет записи измерений и наблюдений, а также проводит расчеты самостоятельно;
- отчет по лабораторной работе оформляется в журнале лабораторных работ по установленной форме;
- отчет должен быть закончен в лаборатории, в отдельных случаях оформление может быть выполнено дома;
- отчет по работе с аккуратно выполненными рисунками, графиками, заполненными формами предъявляется преподавателю;
- защита отчета по лабораторной работе осуществляется в установленное время или в часы консультации;
- при защите обучающийся отвечает на контрольные вопросы;
- если отсутствуют замечания по оформлению отчета и обучающийся дает правильные ответы на контрольные вопросы, то он получает зачет, в противном случае отправляется на доработку и подготовку.

Контрольная работа

по дисциплине «Сопротивление материалов»

Текущий контроль в форме домашней контрольной работы предназначен для оценки знаний и умений, полученных при самостоятельном изучении материала обучающимися заочной формы обучения по дисциплине: «Сопротивление материалов».

Результаты текущего контроля в форме контрольной работы оцениваются посредством интегральной двухуровневой шкалы:

Шкала оценивания	Показатели оценивания
Зачтено	Работа выполнена в полном объеме и в соответствии с выданным заданием. Вопросы теоретического содержания раскрыты полностью. Обучающийся дал развернутые ответы на все вопросы, предусмотренные заданием.
Не зачтено	Выполнен не свой вариант задания. Вопросы теоретического содержания не раскрыты. Обучающийся не дал развернутый ответ на вопрос.

Исходные данные, номера вариантов и правила оформления для текущего контроля в форме домашней контрольной работы находятся в дополнительной литературе.

Методические материалы, определяющие процедура оценивания

Процедура оценивания знаний, умений и навыков при проведении текущей аттестации в форме домашней контрольной работы определяется следующими методическими указаниями:

- выполнение Контрольной работы (КР) осуществляется в соответствии с вариантом, назначаемым преподавателем;

Контрольная работа должна включать следующие разделы:

  - Титульный лист;
  - Оглавление;
  - Основная часть;
  - Библиографический список

- ДКР принимается в сброшюрованном печатном виде на листах формата А4 (210*297).
- Осуществляется проверка ДКР, указываются замечания, требующие доработки. Если замечаний нет, на титуле отчета прописывается «К защите». В противном случае на титуле отчета прописывается «На доработку» и выдается обучающемуся. В журнале преподаватель делает соответствующие записи.

Затем осуществляется защита КР в режиме «Вопрос-Ответ» по содержанию КР. (Повторная распечатка КР после доработки замечаний не требуется.)

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Сопротивление материалов»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Б-203 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, периодическая таблица химических элементов им. Менделеева, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
	Б-316 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение.
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, лаборатории	Б-303 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 15 кульманов, комплекты редукторов, 3 лабораторных стенда, комплект плакатов по дисциплине «Детали машин»
	Б-310 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, стенд «Канаты», комплект плакатов, макеты и узлы грузоподъемных машин
	Б-125 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, машина испытательная универсальная, маятниковый копёр, прибор СМ-18, комплект плакатов по дисциплине «Сопротивление материалов»
помещение для самостоятельной работы	Б-202 библиотека, зал электронных ресурсов Рабочее место администратора, компьютерная мебель, компьютер администратора, 11 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirusи свободно распространяемое программное обеспечение. С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Б-303 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 15 кульманов, комплекты редукторов, 3 лабораторных стенда, комплект плакатов по дисциплине «Детали машин»
	Б-310 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, стенд «Канаты», комплект плакатов, макеты и узлы грузоподъемных машин
	Б-308 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 15 компьютеров, комплект мультимедийного оборудования с экраном, комплект плакатов. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus, КОМПАС-3D, «Интерактивная автошкола. Профессиональная версия» и свободно распространяемое программное обеспечение.
учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б-303 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 15 кульманов, комплекты редукторов, 3 лабораторных стенда, комплект плакатов по дисциплине «Детали машин»
	Б-310 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, стенд «Канаты», комплект плакатов, макеты и узлы грузоподъемных машин
	Б-308 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 15 компьютеров, комплект мультимедийного оборудования с экраном, комплект плакатов. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus, КОМПАС-3D, «Интерактивная автошкола. Профессиональная версия» и свободно распространяемое программное обеспечение.

Приложение 4

Перечень
периодических изданий, рекомендуемый по дисциплине
«Сопротивление материалов»

Наименование	Наличие доступа
Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика [Электронный ресурс]: журн. / Национальный исследовательский Южно-Уральский государственный университет	ЭБС «Лань» Режим доступа: https://e.lanbook.com/journal/2547#journal_name
Автомобильный транспорт [Текст]: Журн./учредители: М-во транспорта РФ, Ассоц. Международных автомобильных перевозчиков, АНО ред. журн. «Автомобильный транспорт». – М.	Читальный зал библиотеки ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ