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.

Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы "Автомобили и автомобильное хозяйство"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 68
самостоятельная работа 85
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4
зачеты 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		4 (2.2)		Итого	
Недель	17		17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
В том числе инт.	8	8	10	10	18	18
Итого ауд.	34	34	34	34	68	68
Контактная работа	34	34	34	34	68	68
Сам. работа	38	38	47	47	85	85
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	72	72	108	108	180	180

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 - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы "Автомобили и автомобильное хозяйство"

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 Сергей Михайлович

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.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), которые были приобретены на предыдущем (среднем общем) уровне образования и при изучении следующих дисциплин:
2.1.2	Математика
2.1.3	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
2.1.4	Силовые агрегаты
2.1.5	Теоретическая механика
2.1.6	Физика
2.1.7	Информатика
2.1.8	Современные материалы в автомобилестроении
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	Теория механизмов и машин
2.2.2	Теплотехника
2.2.3	Эксплуатационные материалы
2.2.4	Автомобильные двигатели
2.2.5	Гидравлика и гидропневмопривод
2.2.6	Детали машин и основы конструирования
2.2.7	Методы обеспечения конструктивной, экологической и дорожной безопасности
2.2.8	Новые энергетические средства и двигатели
2.2.9	Автомобили
2.2.10	Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.11	Основы работоспособности технических систем
2.2.12	Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.13	Эксплуатационная практика
2.2.14	Проектирование предприятий автомобильного транспорта
2.2.15	Техническая эксплуатация автомобилей
2.2.16	Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.17	Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей
2.2.18	Преддипломная практика
2.2.19	Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания и ремонта
2.2.20	Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин
ОПК-3	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;
ОПК-3.1	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности

ОПК-3.2	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований и испытаниях в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Интеракт.	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/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	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/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.2	Определение внутренних силовых факторов. Метод сечений. Построение эпюр N при растяжении-сжатии стержня, нагруженного сосредоточенными и распределенными нагрузками. /Ср/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.3	Построение эпюры крутящего момента TZ=TK, от действия внешних скручивающих моментов. /Ср/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 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/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
2.5	Внутренние силовые факторы для рам. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 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/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.2	Испытание стального образца на растяжение и определение основных механических характеристик его материала /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	2	
3.3	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.4	Испытание материалов на сжатие и определение механических характеристик при сжатии /Лаб/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	2	
3.5	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. /Ср/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.6	Статические неопределимые задачи (системы) при растяжении и сжатии /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
3.7	Расчеты при растяжении и сжатии с учетом собственного веса стержня. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

3.8	Решение статически неопределимых задач при растяжении и сжатии с учетом изменения температуры. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
3.9	Определение допускаемой нагрузки и предельной грузоподъемности для статически неопределимых систем. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Напряженное и деформированное состояние						
4.1	Основы напряженного и деформированного состояния в точке. Обобщенный закон Гука /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Сдвиг.						
5.1	Основные понятия. Напряжения и деформации. Основы расчета резьбовых, сварных и заклепочных соединений /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
5.2	Испытание стального образца на срез /Лаб/	3	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	2	
5.3	Расчеты на прочность при срезе и смятии. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
5.4	Расчет соединений работающих на срез и смятие. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Геометрические характеристики						
6.1	Геометрические характеристики плоских сечений. Порядок расчета /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 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/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
6.3	Определение геометрических характеристик плоских составных сечений. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 7. Кручение						
7.1	Кручение. Напряжения и перемещения (деформации). Расчеты на прочность и жесткость /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
7.2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении. /Ср/	3	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
7.3	/Зачёт/	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	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/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
8.2	Полная проверка балок на прочность при изгибе. /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	

8.3	Расчеты на прочность при изгибе. Определение допустимой нагрузки, обеспечив максимальную грузоподъемность балки. /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 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/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.5	Проектный расчет при изгибе. Подбор сечений балки при поперечном изгибе. /Ср/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.6	Подбор рациональных сечений балки при изгибе. /Ср/	4	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.7	Испытание чугуна на изгиб (Определение предела прочности чугуна при изгибе) /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	2	
8.8	Изгиб. Определение перемещений. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров, метод Мора, правило Верещагина /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
8.9	Определение величины прогибов и углов поворота сечений балки. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 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/	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
8.11	Определение деформаций двухопорной балки при прямом поперечном изгибе. /Лаб/	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
8.12	Расчет на жесткость при изгибе. Построение упругой линии балки. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.13	Изгиб. Расчет статически неопределимых балок. Методы расчета /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.14	Раскрытие статической неопределимости систем при изгибе. Методы разрешения статистической неопределимости. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
8.15	Расчет статически неопределимых систем при поперечном изгибе. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 9. Основные гипотезы прочности						
9.1	Основные гипотезы прочности /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
	Раздел 10. Сложное сопротивление.						
10.1	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Кручение с изгибом /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
	Раздел 11. Устойчивость сжатых стержней						
11.1	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Рациональные формы сечений сжатых стержней /Лек/	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	

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/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
11.3	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Определение критической силы и коэффициента запаса устойчивости. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 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/	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
12.2	Испытание на удар (Испытание надрезанного образца на ударный изгиб и определение ударной вязкости материала при комнатной температуре) /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	1	
12.3	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Подбор рациональных сечений. /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2	0	
12.4	Экзамен /Экзамен/	4	27	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов 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: КонсультантПлюс
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант Аэро
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://46.183.163.35/MarcWeb2

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;

– 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, лабораторным и практическим 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 и практических 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.

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.

Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы "Автомобили и автомобильное хозяйство"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180
в том числе:
аудиторные занятия 20
самостоятельная работа 147
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	147	147	147	147
Часы на контроль	13	13	13	13
Итого	180	180	180	180

Киров 2021

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 - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

составлена на основании Учебного плана:

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы "Автомобили и автомобильное хозяйство"

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 Сергей Михайлович

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.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать знаниями, умениями, навыками не ниже 1 уровня (низкого), которые были приобретены на предыдущем (среднем общем) уровне образования и при изучении следующих дисциплин:
2.1.2	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.3	Информатика
2.1.4	Математика
2.1.5	Материаловедение. Технология конструкционных материалов
2.1.6	Теоретическая механика
2.1.7	Физика
2.1.8	Современные материалы в автомобилестроении
2.1.9	Силовые агрегаты
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Методы обеспечения конструктивной, экологической и дорожной безопасности
2.2.2	Новые энергетические средства и двигатели
2.2.3	Теория механизмов и машин
2.2.4	Автомобильные двигатели
2.2.5	Гидравлика и гидропневмопривод
2.2.6	Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.7	Детали машин и основы конструирования
2.2.8	Основы работоспособности технических систем
2.2.9	Теплотехника
2.2.10	Эксплуатационные материалы
2.2.11	Автомобили
2.2.12	Автосервис и фирменное обслуживание автомобилей
2.2.13	Основы технологии производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.14	Проектирование предприятий автомобильного транспорта
2.2.15	Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания и ремонта
2.2.16	Техническая эксплуатация автомобилей
2.2.17	Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования
2.2.18	Эксплуатационная практика
2.2.19	Преддипломная практика
2.2.20	Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин
ОПК-3	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;
ОПК-3.1	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности

ОПК-3.2	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований и испытаниях в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	Литература	Интеракт.	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	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 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	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.2	Определение внутренних силовых факторов. Метод сечений. Построение эпюр N при растяжении-сжатии стержня, нагруженного сосредоточенными и распределенными нагрузками. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Построение эпюры крутящего момента TZ=TK, от действия внешних скручивающих моментов. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 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	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
2.5	Внутренние силовые факторы для рам. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 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	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	1	
3.2	Испытание стального образца на растяжение и определение основных механических характеристик его материала /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	1	
3.3	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.4	Испытание материалов на сжатие и определение механических характеристик при сжатии /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.5	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.6	Статические неопределимые задачи (системы) при растяжении и сжатии /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.7	Расчеты при растяжении и сжатии с учетом собственного веса стержня. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	

3.8	Решение статически неопределимых задач при растяжении и сжатии с учетом изменения температуры. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.9	Определение допускаемой нагрузки и предельной грузоподъемности для статически неопределимых систем. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 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	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 5. Сдвиг.						
5.1	Основные понятия. Напряжения и деформации. Основы расчета резьбовых, сварных и заклепочных соединений /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
5.2	Испытание стального образца на срез /Лаб/	2	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
5.3	Расчеты на прочность при срезе и смятии. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
5.4	Расчет соединений работающих на срез и смятие. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Геометрические характеристики						
6.1	Геометрические характеристики плоских сечений. Порядок расчета /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 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	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
6.3	Определение геометрических характеристик плоских составных сечений. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 7. Кручение						
7.1	Кручение. Напряжения и перемещения (деформации). Расчеты на прочность и жесткость /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
7.2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 8. Изгиб.						
8.1	Определение напряжений. Условия прочности по нормальным напряжениям. Определение касательных напряжений (формула Журавского) /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.2	Полная проверка балок на прочность при изгибе. /Ср/	2	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.3	Расчеты на прочность при изгибе. Определение допустимой нагрузки, обеспечив максимальную грузоподъемность балки. /Ср/	2	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 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	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.5	Проектный расчет при изгибе. Подбор сечений балки при поперечном изгибе. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.6	Подбор рациональных сечений балки при изгибе. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.7	Испытание чугуна на изгиб (Определение предела прочности чугуна при изгибе) /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	1	
8.8	Изгиб. Определение перемещений. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров, метод Мора, правило Верещагина /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.9	Определение величины прогибов и углов поворота сечений балки. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 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	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.11	Определение деформаций двухопорной балки при прямом поперечном изгибе. /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.12	Расчет на жесткость при изгибе. Построение упругой линии балки. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.13	Изгиб. Расчет статически неопределимых балок. Методы расчета /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.14	Раскрытие статической неопределимости систем при изгибе. Методы разрешения статистической неопределимости. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
8.15	Расчет статически неопределимых систем при поперечном изгибе. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 9. Основные гипотезы прочности						
9.1	Основные гипотезы прочности /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 10. Сложное сопротивление.						
10.1	Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие). Кручение с изгибом /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 11. Устойчивость сжатых стержней						
11.1	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Рациональные формы сечений сжатых стержней /Лек/	2	0,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 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	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
11.3	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Определение критической силы и коэффициента запаса устойчивости. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 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	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
12.2	Испытание на удар (Испытание надрезанного образца на ударный изгиб и определение ударной вязкости материала при комнатной температуре) /Лаб/	2	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
12.3	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Подбор рациональных сечений. /Ср/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
12.4	Выполнение домашней контрольной работы /Ср/	2	26	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
12.5	Зачёт /Зачёт/	2	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 Э1 Э2	0	
12.6	Экзамен /Экзамен/	2	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-3.1 ОПК-3.2	Л1.1Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.1 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	Одегов, В. А.	Сопротивление материалов: учебно-метод. пособие для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2018
Л3.2	Черемисинов, В. И., Одегов, В. А.	Сопротивление материалов. Лабораторный практикум: учеб. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2015

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.3	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
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		
6.3.1.8	Учебный комплект: пакет обновления до КОМПАС – 3D V15		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных			
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс		
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант Аэро		
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp		
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://46.183.163.35/MarcWeb2		

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 и 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;

– 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, лабораторным и практическим 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 и практических 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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата "Автомобили и автомобильное хозяйство"
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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916;
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов направленности(профилю)программы бакалавриата «Автомобили и автомобильное хозяйство»;
- 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

- ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.

Код формируемой компе-тенции	**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы**		
	Начальный	**Основной**	**Заключительный**
ОПК-1	Математика Физика Химия Учебная технологическая практика Учебная ознакомительная практика	Теоретическая механика Сопротивление материалов Теория механизмов и машин Детали машин и основы конструирования Гидравлика и гидропневмопривод Теплотехника Материаловедение. Технология конструкционных материалов Общая электротехника и электроника Метрология, стандартизация и сертификация Основы научных исследований Производственная практика (Технологическая практика)	Производственная практика (Эксплуатационная практика) Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация
ОПК-3	Материаловедение. Технология конструкционных материалов	Сопротивление материалов Гидравлика и гидропневмопривод Теплотехника Метрология, стандартизация и сертификация	Производственная практика (Эксплуатационная практика) Производственная практика (Преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

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

Код и наименование формируемых компетенций	**Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции**	**Наименование контролируемых разделов и тем**	**Наименование оценочного средства промежуточной аттестации**

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	Раздел 1 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы к зачету по дисциплине
	ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин		
ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;	ОПК-3.1	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	Раздел 1 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы к зачету по дисциплине
	ОПК-3.2	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований и испытаниях в профессиональной деятельности		

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 для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его детали	Твердое знание материала	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой
2	Правильность решения	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

	практического задания	неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	испытывает затруднения при выполнении практических работ	правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнитель-ные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последователь-но, четко и логически стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости.	Имеются многочислен-ные 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»

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.

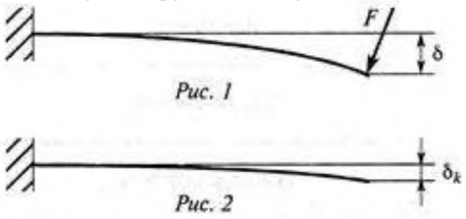
42. Осевые и полярный моменты сопротивления.

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

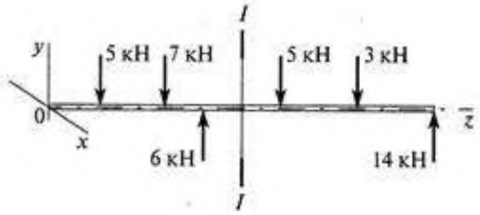
Вопросы:

1.Понятие изгиба. Определение нормальных напряжений.

2.Прямой брус нагружен силой *F* (*рис. 1*), после снятия нагрузки форма бруса изменилась *(рис. 2)*. Какого типа деформацию получил брус и почему?



3.Пользуясь методом сечений определить величину поперечной силы в сечении *I-I*



Вопросыдля подготовки к экзамену по дисциплине «Сопротивление материалов»

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 деференций 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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Автомобили и автомобильное хозяйство»
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 в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

- ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;
- ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний.

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:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и/или тем в соответствии с содержанием РПД	Наименование оценочного средства текущей аттестации
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1	Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач профессиональной деятельности	- Полнота знаний контролируемого материала - Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 1 рабочей программы дисциплины.	Домашняя контрольная работа
	ОПК-1.2	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин			
ОПК-3. Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний	ОПК-3.1	Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	- Полнота знаний контролируемого материала - Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 1 рабочей программы дисциплины.	Домашняя контрольная работа
	ОПК-3.2	Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований и испытаниях в профессиональной деятельности			

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 25-32вопросов 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 16^{й} неделе4^{ого} 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, умения и навыки, 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.

Домашняя 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 домашней 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 домашней контрольной работы (ДКР) осуществляется в соответствии с вариантом, назначаемым преподавателем;

Домашняя 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 ДКР в режиме «Вопрос-Ответ» по содержанию ДКР. (Повторная распечатка ДКР 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
	Б125 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