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 Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

Квалификация **инженер**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
в том числе:
аудиторные занятия 118
самостоятельная работа 107
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Недель	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	50	50	50	50
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	13	13	13	13
Итого ауд.	118	118	118	118
Контактная работа	118	118	118	118
Сам. работа	107	107	107	107
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	252	252	252	252

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 Николеаевич _____

Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)

составлена на основании Учебного плана:

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация "Технические средства агропромышленного комплекса"

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), полученными при изучении следующих дисциплин:
2.1.2	Физика
2.1.3	Математика
2.1.4	Начертательная геометрия
2.1.5	Инженерная графика
2.1.6	Материаловедение. Технология конструкторских материалов
2.1.7	Теоретическая механика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Детали машин и основы конструирования
2.2.2	Конструкция и эксплуатационные свойства наземных транспортно-технологических систем
2.2.3	Основы работоспособности технических систем
2.2.4	Основы технологии производства наземных транспортно-технологических систем
2.2.5	Основы технологии ремонта и модернизации наземных транспортно-технологических систем
2.2.6	Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений
ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей
ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей
ОПК-5	Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов;
ОПК-5.1	Знает основы инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов
ОПК-5.2	Умеет применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов
ОПК-5.3	Владеет навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладное программноог обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции (индикаторы)	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/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	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/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	
2.2	Определение внутренних силовых факторов. Метод сечений. Построение эпюр N при растяжении-сжатии стержня, нагруженного сосредоточенными и распределенными нагрузками. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.3	Построение эпюры крутящего момента TZ=TK, от действия внешних скручивающих моментов. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 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. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
2.5	Внутренние силовые факторы для рам. /Ср/	4	5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 3. Растяжение и сжатие.						
3.1	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
3.2	Напряжения, деформации и перемещения. Опытное изучение свойств материалов (Диаграммы растяжения и сжатия) /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
3.3	Статические неопределимые задачи (системы) при растяжении и сжатии /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
3.4	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.5	Расчеты при растяжении и сжатии с учетом собственного веса стержня. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.6	Решение статически неопределимых задач при растяжении и сжатии с учетом изменения температуры. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
3.7	Испытание стального образца на растяжение и определение основных механических характеристик его материала /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	2	
3.8	Испытание материалов на сжатие и определение механических характеристик при сжатии /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
3.9	Определение допускаемой нагрузки и предельной грузоподъемности для статически неопределимых систем. /Ср/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 4. Напряженное и деформированное состояние						

4.1	Основы напряженного и деформированного состояния в точке. Обобщенный закон Гука /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Раздел 5. Сдвиг.						
5.1	Основные понятия. Напряжения и деформации. Основы расчета резьбовых, сварных и заклепочных соединений /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
5.2	Расчеты на прочность при срезе и смятии. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
5.3	Испытание стального образца на срез /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
5.4	Расчет соединений работающих на срез и смятие. /Ср/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 6. Геометрические характеристики						
6.1	Геометрические характеристики плоских сечений. Порядок расчета /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
6.2	Определение геометрических характеристик плоских составных сечений. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
6.3	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/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 7. Кручение						
7.1	Кручение. Напряжения и перемещения (деформации). Расчеты на прочность и жесткость /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
7.2	Расчеты на прочность и жесткость при кручении. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
	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-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
8.2	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-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
8.3	Определение величины прогибов и углов поворота сечений балки. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	

8.4	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-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
8.5	Подбор рациональных сечений балки при изгибе. /Лек/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
8.6	Изгиб. Расчет статически неопределимых балок. Методы расчета /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
8.7	Полная проверка балок на прочность при изгибе. /Лек/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
8.8	Расчеты на прочность при изгибе. Определение допустимой нагрузки, обеспечив максимальную грузоподъемность балки. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
8.9	Проектный расчет при изгибе. Подбор сечений балки при поперечном изгибе. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
8.10	Расчет статически неопределимых систем при поперечном изгибе. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
8.11	Испытание чугуна на изгиб (Определение предела прочности чугуна при изгибе) /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
8.12	Испытание стального и чугунного образца на сжатие /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
8.13	Определение деформаций консольной балки (Определение опытным путем величины прогибов и углов поворота сечений балки, сравнение полученных значений с результатами расчетов) /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
8.14	Определение деформаций двухопорной балки при прямом поперечном изгибе. /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	1	
8.15	Расчет на жесткость при изгибе. Построение упругой линии балки. /Ср/	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
8.16	Раскрытие статической неопределимости систем при изгибе. Методы разрешения статистической неопределимости. /Ср/	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	Раздел 9. Основные гипотезы прочности						
9.1	Основные гипотезы прочности /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	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-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
	Раздел 11. Устойчивость сжатых стержней						
11.1	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Рациональные формы сечений сжатых стержней /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	
11.2	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Определение критической силы и коэффициента запаса устойчивости. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	1	
11.3	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-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	0	
	Раздел 12. Упругие колебания и удар						
12.1	Динамическое действие нагрузок. Определение перемещений и напряжений при ударе. Расчет на усталость /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	1	
12.2	Расчет сжатых стержней на устойчивость. Подбор рациональных сечений. /Пр/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2	0	
12.3	Испытание на удар (Испытание надрезанного образца на ударный изгиб и определение ударной вязкости материала при комнатной температуре) /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.3 Л3.2 Л3.1	1	
12.4	Подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям /Ср/	4	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
12.5	Сложное сопротивление: расчет на прочность при совместном действии осевого растяжения - сжатии и поперечном изгибе /Ср/	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
12.6	Влияние способов закрепления концов стержня на критическую силу /Ср/	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
12.7	Динамические нагрузки. Определение напряжений и деформаций при ударе /Ср/	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
12.8	Факторы, влияющие на предел выносливости. Практические меры повышения сопротивления усталости. /Ср/	4	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1	0	
12.9	Экзамен /Экзамен/	4	27	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 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	Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин	Сопротивление материалов и конструкций [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/469638	Москва : Издательство Юрайт, 2021
Л1.2	С. Н. Кривошапко	Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468612	Москва : Издательство Юрайт, 2021

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	В. Г. Атапин	Сопротивление материалов. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/472053	Москва : Издательство Юрайт, 2021
Л2.2	В. Г. Атапин	Сопротивление материалов. Сборник заданий с примерами их решений: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/472055	Москва : Издательство Юрайт, 2021

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов	Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/16860	анкт-Петербург : Лань, 2021
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	Черемисинов, В. И., Одегов, В. А.	Сопротивление материалов. Лабораторный практикум: учеб. пособие	Киров: Вят. ГСХА, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Единое окно доступа к информационным ресурсам [Электронный ресурс, Режим доступа: http://window.edu.ru/.- 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
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; 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 лекций 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, практическим 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 практических (семинарских), 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, практическим 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.

Цель практических (семинарских) занятий заключается в закреплении теоретического материала по наиболее важным темам, в развитии у обучающихся навыков критического мышления в данной области знания, умений работы с учебной и научной литературой, нормативными материалами. В ходе подготовки к практическому (семинарскому) занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, досконально изучить соответствующий теоретический материал, предлагаемую учебную методическую и научную литературу. Рекомендуется обращение обучающихся к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации по теме, что позволяет в значительной мере углубить проблему и разнообразить процесс ее обсуждения.

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. Подготовка к мероприятиям текущего контроля.

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работаи тестирование. Подготовка к ним заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

4. Подготовка к промежуточной аттестации.

Подготовка к зачёту является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к зачёту предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий.

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. В процессе подготовки к экзамену 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»

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»
Квалификация инженер

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

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

ФОС разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Утвержден приказом Минобрнауки России от 11 августа 2020 г. № 935;
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»;
- 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

Общепрофессиональные компетенции:

- способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных, математических и технологических моделей (ОПК-1);
- способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5).

Код формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы**		
	Начальный	**Основной**	**Заключительный**
ОПК-1	Математика Химия Физика Начертательная геометрия Инженерная графика Теоретическая механика Материаловедение. Технология конструкционных материалов Учебная практика (технологическая практика (горячая и холодная обработка металлов)) Учебная практика (ознакомительная практика) Производственная практика (технологическая практика (заводская))	Компьютерное проектирование Теория механизмов и машин Сопротивление материалов Основы теории надежности Детали машин и основы конструирования Гидравлика Теплотехника Конструкция и эксплуатационные свойства наземных транспортно-технологических систем Основы технологии производства наземных транспортно-технологических систем Гидравлические и пневматические системы наземных транспортно-технологических систем Электротехника и электроника	Основы технологии ремонта и модернизации наземных транспортно-технологический систем Электротехника и электрооборудование наземных транспортно-технологических систем Техническая эксплуатация автомобилей Производственная и техническая инфраструктура предприятий сервиса наземных транспортно-технологических систем Производственная практика (преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация
ОПК-5	Учебная практика (ознакомительная практика) Компьютерное проектирование	Информатика и цифровые технологии в профессиональной деятельности Сопротивление материалов Конструкция и эксплуатационные свойства наземных транспортно-технологических систем Электротехника и электроника	Техническая эксплуатация автомобилей Производственная и техническая инфраструктура предприятий сервиса наземных транспортно-технологических систем Основы научных исследований Производственная

			практика (преддипломная практика) Государственная итоговая аттестация

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Вопросы к экзамену по дисциплине.
	ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.		
	ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей		
ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	ОПК-5.1	Знает основы инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Вопросы к экзамену по дисциплине.
	ОПК-5.2	Умеет применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов		
	ОПК-5.3	Владеет навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладное программного обеспечение при расчете, моделировании и		

		проектировании технических объектов и технологических процессов		

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

Шкала оценивания экзамена:

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	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 про-граммного 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 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, 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 дополнительные 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 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 сформированности компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовой экзаменационный билет
по дисциплине «Сопротивление материалов»

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?

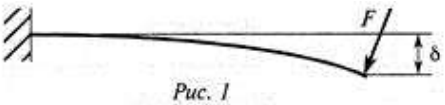
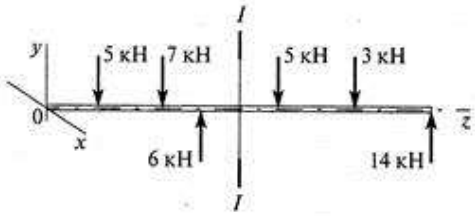


Рис. 1

Рис. 2

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



Вопросы для подготовки к экзамену 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.

43. Существо и условия применения теории наибольших главных напряжений в расчетах на прочность.

44. Существо и условия применения теории наибольших относительных удлинений в расчетах на прочность.

45. Сущность и область применения теории наибольших касательных напряжений в расчетах на прочность.

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

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

48. Нормальные напряжения при изгибе. Их эпюры.

49. Полная проверка балок на прочность при изгибе.

50. Анализ напряженного состояния при изгибе.

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

52. Потенциальная энергия деференций при изгибе.

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

54. Выбор рациональной формы сечения балки.

55. Метод начальных параметров при определении перемещений при изгибе.

56. Интеграл Мора для определения перемещений.

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

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

60. Каноническое уравнение метода сил.

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

62. Расчет на прочность при косом поперечном изгибе.

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

64.Внецентренное растяжение – сжатие.

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

66. Вывод формулы Эйлера для определения критической силы.

67. Влияние способов закрепления концов стержня на критическую силу.

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

69. Эмпирическая формула Ясинского. Виды расчетов на устойчивость.

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

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

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

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций.

Процедура оценивания уровня сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности 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

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
Специализация «Технические средства агропромышленного комплекса»
Квалификация инженер

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 в процессе изучения данной дисциплины.

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

Общепрофессиональные компетенции:

- способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественно-научных, математических и технологических моделей (ОПК-1);
- способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов (ОПК-5).

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.1	Знает основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для постановки и решения типовых инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений	Полнота знаний контролируемого материала. Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Разделы 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые задания, Лабораторные работы, включая Журнал лабораторных работ, домашние контрольные работы
	ОПК-1.2	Умеет ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей.			
	ОПК-1.3	Владеет навыками постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей			
ОПК-5. Способен применять инструментарий формализации инженерных,	ОПК-5.1	Знает основы инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, прикладное программное обеспечение при расчете,	Полнота знаний контролируемого материала.	Разделы 4 рабочей программы дисциплины	Тестовые задания, Лабораторные работы, включая

научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов		моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы		Журнал лабораторных работ, домашние контрольные работы
	ОПК-5.2	Умеет применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов			
	ОПК-5.3	Владеет навыками применения инструментария формализации инженерных, научно-технических задач, использования прикладное программного обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов			

Тестовые задания

по дисциплине «Сопротивление материалов»

Текущий контроль в форме тестирования предназначен для определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины.

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 (ОПК-1)

а) изотропным

б) упругим

в) хрупким

г) анизотропным

2. В каких точках поперечного сечения балки при изгибе возникают наибольшие нормальные напряжения? (ОПК-1)

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 (ОПК-1)

а) опасным

б допускаемым

в) предельным

г) эквивалентным

4. Нагрузка, при которой первоначальная форма равновесия конструкции перестаёт быть устойчивой, называется (ОПК-1)

а) критической

б) динамической
в) разрушающей
5. Напряжение, при котором наблюдается рост деформаций без изменения нагрузки, называется (ОПК-1)
а) пределом пропорциональности
б) пределом текучести
в) критическим
г) пределом прочности
6. При прямом изгибе максимальные нормальные напряжения возникают в … (ОПК-1)
а) в точках на боковом контуре сечения.
б) в точках на нейтральной линии.
в) в точках на верхнем контуре сечения.
г) в точках на нижнем контуре сечения.
е) в точках, наиболее удаленных от нейтральной линии. (ОПК-1)
7. В чем сущность принципа суперпозиции (принципа независимости действия сил)?
а) Изображение элемента конструкции в виде его расчетной схемы.
б) Представление реальной конструкции ее идеализированной схемой.
в) Условное расчленение конструкции на отдельные элементы и их последующий расчет.
г) Одновременный учет воздействия на конструкцию нескольких внешних нагрузок.
д) Результат воздействия на тело нескольких сил определяется как сумма результатов от действия каждой из этих сил в отдельности.
8. Как называется совокупность всех напряжений, действующих на гранях элементарного кубика, в общем случае нагружения? (ОПК-1)
а) Девиатор напряжений.
б) Шаровой тензор.
в) Тензор напряжений.
г) Тензор внешних сил.
д) Сложное сопротивление.
9. Условие, ограничивающее величину напряжений, возникающих в поперечных сечениях элемента конструкции, называется …. (ОПК-1)
а) условием выносливости.
б) условием жесткости.
в) условием устойчивости.
г) условием прочности.
д) условием приемлемости.
10. Какой метод расчета на прочность элементов конструкций является наиболее распространенным? (ОПК-1)
а) по допускаемым напряжениям.
б) по разрушающим нагрузкам.
в) по допускаемым перемещениям.
г) по предельным нагрузкам.
д) по предельному состоянию.
11. Что происходит с поперечными сечениями при кручении вала некруглого поперечного сечения? (ОПК-5)
а) Изменяют форму по синусоиде.
б) Имеет место депланация сечений.
в) Изменяются по линейному закону.
г) Остаются плоскими.
д) Изменяются по параболе.
12. Что определяют при проектном расчете из условия прочности по нормальным напряжениям при изгибе балки? (ОПК-5)
а) Осевой момент сопротивления сечения и через него размеры самого сечения балки.
б) Допускаемое напряжение.
в) Расчетное напряжение в опасном сечении.
г) Сечение балки.
д) Максимальное нормальное напряжение.
13. Какая балка называется статически определимой? (ОПК-5)
а) Балка, у которой число внешних сил, включая реакции опор, меньше или равно числу уравнений равновесия статики.
б) Балка, у которой число реакций опор больше числа уравнений статики.
в) Балка, у которой число внешних нагрузок меньше числа реакций.
г) Балка, у которой число внешних нагрузок равно числу реакций или больше последнего.
д) Балка, у которой реакции связей можно определить, используя только уравнения равновесия.
14. Каким термином обозначается явление изменения формы и размера тела? (ОПК-5)
а) Напряжение.
б) Предельное состояние.

в) Напряженное состояние.
г) Разрушение.
д) Деформация .
15. Сколько главных напряжений отличны от нуля при линейном напряженном состоянии в точке тела? (ОПК-5)
а) Только одно.
б) Только два.
в) Все три.
г) Ни одного, есть только нормальные и касательные напряжения.
д) Столько, сколько имеется осей симметрии.
16. Расчеты на прочность позволяют: (ОПК-5)
а) убедиться, что изменения формы и размеров
б) конструкций и их элементов не превысят допустимых норм
в) определить размеры и форму деталей, выдерживающих заданную нагрузку при наименьших затратах материала
предупредить потерю устойчивости или искривления длинных или тонких деталей
17. Принцип Сен-Венана предполагает: (ОПК-5)
а) что в местах приложения внешних нагрузок внутренние силы меняются скачкообразно;
б) что материал тела во всех точках обладает одинаковыми свойствами
в) что материал тела обладает одинаковыми свойствами во всех направлениях
18. Какие внутренние силовые факторы возникают в сечениях бруса при чистом сдвиге: (ОПК-5)
а) только поперечная сила;
б) только нормальная сила;
в) только изгибающий момент;
19. Коэффициент Пуассона определяет зависимость между: (ОПК-5)
а) касательным и нормальным напряжением в поперечном сечении бруса
б) продольной и поперечной деформацией тела
в) относительным удлинением тела и величиной продольных нагрузок
20. При чистом изгибе в поперечном сечении возникают: (ОПК-5)
а) нормальные и касательные напряжения, неравномерно распределенные по сечению
б) только нормальные напряжения растяжения и сжатия, неравномерно распределенные по сечению
в) только касательные напряжения сдвига и смятия

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания уровня сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности при проведении текущего контроля знаний путем письменного тестирования обучающихся:

- тестирование проводится в течение 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.

Лабораторные работы
по дисциплине «Сопротивление материалов»

Текущий контроль по лабораторным работам осуществляется в форме журнала лабораторных работ предназначен для определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины.

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 уровня сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности 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 определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности полученных при самостоятельном изучении материала обучающимися 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 уровня сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности 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
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Б203 - 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.
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Б303 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 15 кульманов, комплекты редукторов, 3 лабораторных стенда, комплект плакатов по дисциплине «Детали машин»
Помещение для самостоятельной работы	Б202 Рабочее место администратора, компьютерная мебель, 2 компьютера администратора, 5 персональных компьютеров, 2 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, Microsoft Office, Kaspersky Antivirus и свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Б303 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 15 кульманов, комплекты редукторов, 3 лабораторных стенда, комплект плакатов по дисциплине «Детали машин»
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Б303 - Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, 15 кульманов, комплекты редукторов, 3 лабораторных стенда, комплект плакатов по дисциплине «Детали машин»

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
Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика [Электронный ресурс]: журн. / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Пермский национальный исследовательский политехнический университет"	Научная электронная библиотека Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=32647