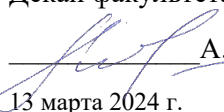


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 02.05.2024 12:23:04  
Уникальный программный ключ:  
d9ba9a2cd160ab4af042fb478ab037f8b3050e51

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ВО ДРТИ  
  
А.А. Иванова  
13 марта 2024 г.

# ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ

## Сопротивление материалов

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технология продуктов питания и холодильная техника		
Направление подготовки	16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология"		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очно-заочная		
Общая трудоемкость	7 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	252	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 5	
аудиторные занятия	90	зачеты 4	
самостоятельная работа	126		
часов на контроль	36		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	14 3/6		17 2/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18	36	36
Лабораторные	18	18			18	18
Практические	18	18	18	18	36	36
Итого ауд.	54	54	36	36	90	90
Контактная работа	54	54	36	36	90	90
Сам. работа	54	54	72	72	126	126
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):

квоени, Зав.кафедрой, Ю.Т. Чебаков \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

дтн, Проф., О.П. Ковалев \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### **Сопротивление материалов**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения (приказ Минобрнауки России от 01.06.2020 г. № 698)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения Профиль "Холодильная техника и технология"

утвержденного учёным советом вуза от 22.12.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Технология продуктов питания и холодильная техника**

Рабочая программа одобрена:

- На заседании кафедры «Технология продуктов питания и холодильная техника»

Протокол от 13.03.2024 г. № 2

- Учебно-методический совет ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 1 от 18.03.24.

- Родительским комитетом ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 2 от 19.03.24.

- Студенческим советом ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол № 5 от 19.03.24.

Рабочая программа согласована Дмитровской районной организацией

Московской областной организации общероссийской общественной организации

«Всероссийское общество инвалидов»

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Чебаков Ю.Т.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

13 марта 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от 13 марта 2024 г. № 2  
Зав. кафедрой Чебаков Ю.Т.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины «Сопrotивление материалов» является: изучение основ предмета и выполнение определённых практических задач по разделам; - развить умение составления и оценивания результатов по предмету; формирование представлений о механизмах формирования технических объектов.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.1.2	Теоретическая механика
2.1.3	Математика
2.1.4	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Проектирование холодильных установок
2.2.2	Детали машин и основы конструирования
2.2.3	Машины низкотемпературной техники

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### ОПК-1: Способен использовать фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

**Знать:**

Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания

**Уметь:**

Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно

**Владеть:**

Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт

#### ОПК-4: Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности

**Знать:**

Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в профессиональной
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания

**Уметь:**

Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в

	целом осознанно
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	На промежуточном уровне и применять на практике фундаментальные законы природы и основные законы естественнонаучных дисциплин (ОПК-1.1)
3.1.2	Основные принципы и методы теоретических и экспериментальных исследований в избранной области технической физики (ОПК-4.1)
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Выбрать теоретическую модель для решения практической задачи профессиональной направленности и обосновать свой выбор (ОПК-1.2)
3.2.2	Учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности (ОПК-4.2)
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Фундаментальными научными методами при решении прикладных задач (ОПК-1.3)
3.3.2	Навыками самостоятельного проведения теоретических и экспериментальных исследований в избранной области технической физики (ОПК-4.3)

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение</b>						
1.1	Основные понятия сопротивления материалов. Схематизация элементов конструкций, свойств материалов и внешних нагрузок. Внутренние силы, внутренние силовые факторы (ВСФ), напряжения (закон Гука), деформации и перемещения. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
	<b>Раздел 2. Основной раздел дисциплины</b>						
2.1	Метод сечений. Построение эпюр ВСФ. Основные типы опорных связей, определение опорных	4	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.2	Геометрические характеристики поперечных сечений брусьев. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечений. Вычисление геометрических характеристик сложных фигур /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.3	Растяжение и сжатие. Напряжения и деформации. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Допускаемые напряжения. Проверка прочности и жесткости при растяжении. Учет собственного веса бруса. Температурные напряжения. Статически определимые и статически неопределимые задачи.	4	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.4	Сдвиг. Чистый сдвиг. Практические расчеты соединений, работающих на сдвиг. Расчет на прочность сварных и заклепочных соединений. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	

2.5	Кручение элементов круглого и некруглого поперечного сечения. Касательные напряжения и угловые деформации. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Проектный расчет валов. /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.6	Изгиб. Виды изгибов. Плоский изгиб. Определение изгибающего момента и поперечной силы. Построение эпюр $M_{изг}$ , $Q_y$ , $Q_x$ . Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и распределенной нагрузкой. Определение напряжений при чистом изгибе. Проверка прочности при чистом изгибе. Балки рационального сечения /Лек/	4	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.7	Поперечный изгиб. Касательные напряжения при изгибе. Построение эпюр распределения касательных напряжений вдоль продольной оси балки. Формула Д. И. Журавского. Распределение касательных напряжений в плоскости поперечного сечения. Проверка прочности по касательным напряжениям. /Лек/	4	4	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.8	Напряженное и деформированное состояние в точке. Виды напряженного состояния в точке. Главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения. Расчет плоского напряженного состояния. Круг напряжений. Объемное напряженное состояние. Деформированное состояние в точке /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.9	Теории прочности. Условия применения теорий прочности. Теория прочности Мора. Новые теории прочности /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.10	Изгиб с кручением брусков круглого поперечного сечения /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.11	Перемещения при изгибе. Принцип возможных перемещений. Дифференциальные уравнения для функции прогибов. Метод начальных параметров. Метод Максвелла-Мора. Правило Верещагина. Расчет на жесткость при изгибе. Выдача задания для /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.12	Устойчивость сжатых стержней. Основные понятия. Формула Эйлера /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.13	Практический расчет сжатых стержней. Условие прочности. Условие устойчивости. Рациональные формы сжатых стержней. Продольно-поперечный изгиб /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	

2.14	Динамическое действие нагрузок. Силы инерции. Принцип Даламбера. Основные виды динамической нагрузки. Динамические задачи, приводимые к задачам статического расчета систем /Лек/	5	4	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.15	Выносливость и усталость материалов. Цикл напряжений. Некоторые типы циклов. Факторы, влияющие на усталостную прочность материала. Пределы выносливости. Расчет на прочность при переменных напряжениях /Лек/	5	2	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.16	Практическая работа 1 /Пр/	4	6	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.17	Практическая работа 2 /Пр/	4	6	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.18	Практическая работа 3 /Пр/	4	6	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.19	Практическая работа 4 /Пр/	5	6	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.20	Практическая работа 5 /Пр/	5	6	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.21	Практическая работа 6 /Пр/	5	6	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.22	Лабораторная работа 1 /Лаб/	4	3	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.23	Лабораторная работа 2 /Лаб/	4	3	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.24	Лабораторная работа 3 /Лаб/	4	4	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.25	Лабораторная работа 4 /Лаб/	4	4	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.26	Лабораторная работа 5 /Лаб/	4	4	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.27	Подготовка к опросу /Ср/	4	10	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.28	Подготовка к опросу /Ср/	5	10	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.29	Подготовка к опросу /Ср/	5	10	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.30	Подготовка к опросу /Ср/	5	10	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.31	Подготовка к контрольной работе /Ср/	4	10	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.32	Подготовка к контрольной работе /Ср/	4	10	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.33	Подготовка к РГР /Ср/	4	7	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.34	Подготовка к РГР /Ср/	4	6	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.35	Подготовка к РГР /Ср/	5	15	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.36	Подготовка к РГР /Ср/	5	15	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.37	Подготовка к зачету /Ср/	4	11	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	
2.38	Подготовка к зачету /Ср/	5	12	ОПК-1 ОПК-4	1-4	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

## Опрос на лекциях

1) по теме «Схематизация элементов конструкций, свойств материалов и внешних нагрузок. ВСФ, напряжения и деформации», «Метод сечений, построение эпюр ВСФ»

1. Что называется прочностью, жесткостью и устойчивостью?
2. На какие группы можно разделить элементы реальных конструкций?
3. Что называется стержнем? Какие типы стержней вы знаете?
4. Сформулируйте гипотезу сплошности. На каком свойстве реальных тел она основана?
5. В чем заключается гипотеза однородности материала?
6. Какие материалы называются изотропными? Какие материалы проявляют анизотропию?
7. Какие деформации называют упругими, а какие остаточными?
8. Сформулируйте принцип независимости действия сил?
9. В чем сущность метода сечений?
10. Что такое внутренние силовые факторы?
11. Запишите систему уравнений, используемых при определении ВСФ.
12. Как обозначаются и определяются изгибающие и крутящие моменты?
13. Что такое эпюры ВСФ?
14. Каковы правила знаков при построении эпюр поперечных сил?

2) по теме «Геометрические характеристики поперечных сечений брусьев»

1. Статический момент сечения
2. Осевой момент инерции сечения
3. Центробежный момент инерции
4. Полярный момент инерции.
5. Свойства геометрических характеристик плоского сечения
6. Главные оси инерции и главные моменты инерции
7. Понятие о моментах сопротивления сечения

3) по теме «Напряженное и деформированное состояние в точке»

1. Понятие о главных напряжениях в точке
2. Плоское напряженное состояние.
3. Напряжения на плоской площадке произвольного положения при одноосном растяжении.
4. Пространственное напряженное состояние в точке
5. Обобщенный закон Гука
6. Объемная деформация

4) по теме «Теории прочности. Условия применения теории прочности»

1. Теория наибольших нормальных напряжений
2. Теория наибольших относительных удлинений
3. Теория наибольших касательных напряжений
4. Теория энергии формоизменения

5) по теме «Динамическое действие нагрузок. Силы инерции»

1. Что представляет собой динамическое нагружение?
2. Что называется динамическим расчетом?. Принцип Даламбера
3. Движение тела с постоянным ускорением
4. Динамический коэффициент

6) по теме «Выносливость и усталость материалов»

1. Понятие об усталости материалов
2. Характеристика циклически изменяющихся напряжений
3. Понятие о выносливости и основные факторы его определяющие
4. Расчет на прочность при переменных напряжениях

## Вопросы к экзамену

1. Понятие напряженного состояния в точке и его виды
2. Напряжения в наклонных площадках при плоском напряженном состоянии
3. Главные напряжения
4. Экстремальные касательные напряжения
5. Объемное напряженное состояние
6. Деформированное состояние в точке
7. Теория наибольших нормальных напряжений
8. Теория наибольших относительных удлинений
9. Теория наибольших касательных напряжений
10. Теория энергии формоизменения
11. Понятие о прогибе. Зависимость между прогибами и углами поворота сечений
12. Дифференциальное уравнение прогибов и его разновидности
13. Определение углов поворота и прогибов в зависимости от изгибающих моментов
14. Метод начальных параметров
15. Метод Максвелла-Мора
16. Правило Верещагина
17. Понятие об устойчивости
18. Формула Эйлера для определения критической силы
19. Зависимость критической силы от характера крепления концов стержня
20. Пределы применимости формулы Эйлера

21. Динамическое нагружение
22. Динамический расчет. Принцип Даламбера
23. Равноускоренное движение тела при динамическом нагружении
24. Усталость материалов
25. Характеристика циклически изменяющихся напряжений
26. Понятие о выносливости и основные факторы его определяющие
27. Расчет на прочность при переменных напряжениях

### 5.2. Темы письменных работ

Сформулируйте цель области науки «сопротивление материалов».

Какие задачи решаются в сопротивлении материалов?

азовите свойства модели материала, используемой в сопротивлении материалов, и дайте им определения.

Перечислите модели формы.

Назовите модели нагружения и по каким признакам они классифицируются.

Назовите простые виды деформации стержня.

Задачи:

Стержень загружен активными сосредоточенными силами, действующими вдоль оси стержня. Построить эпюры внутренних и продольных сил.  $F_1 = 10 \text{ Н}$ ,  $F_2 = 30 \text{ Н}$

Что называется эпюрой внутренних силовых факторов?

### 5.3. Фонд оценочных средств

1. Геометрическое тело, длина и ширина которого значительно больше его толщины

2. Что понимается под термином прочность:

Выберите один ответ:

1. Способность материала не разрушаться под действием внешних сил.
2. Способность элемента конструкции сопротивляться увеличению деформаций под действием внешних сил.
3. Способность элемента конструкции восстанавливать свою форму и размеры после прекращения.
4. Способность элемента конструкции сохранять свою первоначальную форму (состояние) равновесия
3. На какие составляющие можно разложить полное напряжение (ответ записать через запятую с маленькой буквы. например "красивое, маленькое"
4. Как называется элемент конструкции, у которого длина значительно превышает поперечные размеры?

Выберите один ответ:

1. Брус
2. Оболочка
3. Массивное тело
4. Пластина
5. Сколько основных гипотез науки о сопротивлении материалов (ответ дайте числом)
6. Размерность напряжений

Выберите один ответ:

1. кг (килограмм)
2. Н (Ньютон)
3. Дж (Джоуль)
4. Па (Паскаль)
7. Сколько реакция имеет шарнирно-неподвижная опора?
8. По какому закону силы распределённые вдоль отрезка прямой (тема распределенная нагрузка)

Выберите один ответ:

1. Линейный
2. Нелинейный
3. Гиперболический
4. Квадратичный
9. Крутящий момент положителен в следующих случаях:

Выберите один или несколько ответов:

1. если смотреть на отсеченную часть со стороны сечения, внешний момент вращает отсеченную часть по часовой стрелки.
2. если при взгляде на поперечное сечение со стороны внешней нормали к нему этот момент представляется действующим против часовой стрелке;
3. если при взгляде на поперечное сечение со стороны внешней нормали к нему этот момент представляется действующим по часовой стрелке
4. если смотреть на отсеченную часть со стороны сечения, внешний момент вращает отсеченную часть против часовой стрелки
10. Если нагрузка распределена по площади, то она обозначается обычно буквой
11. Размерность крутящего момента

Выберите один ответ:

1. Н/кг
2. Н/м
3. Н·кг
4. Н·с
5. Н·м
12. Способность конструкции, её элементов сопротивляться возникновению больших отклонений от невозмущённого

равновесия при малых возмущающих воздействиях называется:

Выберите один ответ:

1. прочностью
2. упругостью
3. надёжностью
4. жёсткостью
5. устойчивостью

13. Если в окрестности любой точки тела при изучении любого по величине элемента свойства материала одинаковы, то это тело называется:

Выберите один ответ:

1. однородным
2. упругим
3. неоднородным
4. анизотропным
5. изотропным

14. Способность конструкции, её элементов изменять свои форму и размеры при действии внешних сил в пределах, не мешающих эксплуатации, называется:

Выберите один ответ:

1. надёжностью
2. устойчивостью
3. прочностью
4. жёсткостью
5. изотропностью

15. Для определения внутренних сил в деформированном теле применяется

Выберите один ответ:

1. принцип Даламбера
2. метод сил
3. метод сечений
4. метод перемещений
5. принцип Сен-Венана

16. Тело, у которого упругие свойства по различным направлениям одинаковы, называется:

Выберите один ответ:

1. хрупким
2. изотропным
3. анизотропным
4. неоднородным
5. упругим

17. Свойство тела сохранять после прекращения действия нагрузки полностью или частично полученную при нагружении деформацию называется:

Выберите один ответ:

1. деформируемостью
2. однородностью
3. упругостью
4. изотропностью
5. пластичностью

18. Свойство тела восстанавливать свою форму и размеры после снятия внешних нагрузок называется:

Выберите один ответ:

1. пластичностью
2. упругостью
3. изотропностью
4. деформируемостью
5. однородностью

19. Что такое  $\sigma_x$  на рисунке:

Выберите один ответ:

1. Касательное напряжение
2. Выпрямленное напряжение
3. Нормальное напряжение
4. Перпендикулярное напряжение

20. Совокупность напряжений  $\alpha$  и  $\tau$ , действующих по различным площадкам, проходящим через рассматриваемую точку, называется...

21. Отношение это...

Выберите один ответ:

1. Среднее напряжение на площадке  $\Delta A$
2. Напряжение на площадке
3. Полное напряжение на площадке  $\Delta A$
4. Среднее напряжение на площадке  $\Delta R$

22. Что такое  $\Delta M$  на рисунке?

Выберите один ответ:

1. Часть главного вектора
  2. Часть главного спектра
  3. Часть главного момента
  4. Часть главного направления
23. Что такое  $\Delta R$  на рисунке?  
Выберите один ответ:
1. Часть главного спектра
  2. Часть главного вектора
  3. Часть главного момента
  4. Часть главного направления
24. Что такое  $t_{xy}$  и  $t_{xz}$  на рисунке:  
Выберите один ответ:
1. Нормальные напряжения
  2. Касательные напряжения
  3. Плоские напряжения
  4. Параллельные напряжения
25. Что такое  $\Delta A$  на рисунке  
Выберите один ответ:
1. Элементарная площадка
  2. Главный момент
  3. Полное напряжение
  4. Главный вектор
26. Размерность напряжения:  
Выберите один или несколько ответов:
1. К
  2. Н
  3. Кг
  4. Па
  5. Н/м<sup>2</sup>
27. Ответьте на вопрос  
Величина, характеризующая интенсивность внутренних сил, называется...
28. Значения главных напряжений определяют из решения кубического уравнения: Коэффициенты  $J_1$ ,  $J_2$  и  $J_3$  называют...  
Выберите один ответ:
1. коэффициентами пропорциональности
  2. направляющими косинусами нормали
  3. упругими постоянными
  4. инвариантами напряженного состояния
29. Тело на рисунке имеет напряженное состояние...  
Выберите один ответ:
1. линейное
  2. плоское
  3. параллельное
  4. объемное
30. Совокупность напряжений, возникающих на множестве площадок, проходящих через рассматриваемую точку, называют...  
Выберите один ответ:
1. напряженным состоянием в точке
  2. касательным напряжением
  3. полным напряжением
  4. нормальным напряжением
31. Площадки в исследуемой точке напряженного тела, на которых касательные напряжения равны нулю, называют...  
Выберите один ответ:
1. секущими
  2. октаэдрическими
  3. ориентированными
  4. главными площадками
32. В исследуемой точке напряженного тела на трех главных площадках определены значения нормальных напряжений: 10 МПа, 160 МПа, -20 МПа. Главные напряжения в этом случае равны...  
Выберите один ответ:
1.  $\sigma_1 = 10$  МПа,  $\sigma_2 = -20$  МПа,  $\sigma_3 = 160$  МПа
  2.  $\sigma_1 = -20$  МПа,  $\sigma_2 = 10$  МПа,  $\sigma_3 = 160$  МПа
  3.  $\sigma_1 = 160$  МПа,  $\sigma_2 = 10$  МПа,  $\sigma_3 = -20$  МПа
  4.  $\sigma_1 = -20$  МПа,  $\sigma_2 = 10$  МПа,  $\sigma_3 = 160$  МПа
33. Тело на рисунке имеет напряженное состояние...  
Выберите один ответ:
1. плоское
  2. параллельное
  3. линейное

4. объемное

34. Что называется главной площадкой:

Выберите один ответ:

1. площадки, на которых отсутствуют нормальные напряжения
2. площадки, на которых отсутствуют касательные напряжения
3. площадки, на которых отсутствуют чистые напряжения
4. площадки, на которых отсутствуют напряжения

35. Соотнесите термин и определение

Изменение формы и размеров тела, возникающие при приложении к рассматриваемому телу внешних сил

Ответ 1

Деформация

Изменение линейных размеров тела или его частей называется

Ответ 2

Угловой деформацией

Изменение изменение угловых размеров тела или его частей называется

Ответ 3

Линейной деформацией

36. Для стального стержня, имеющего начальную длину  $l_0 = 4$  м, конечную длину  $l = 4,05$  м. Определите удлинение стержня.

37. Для стального стержня, имеющего начальную длину  $l_0 = 7$  м, конечную длину  $l = 7,07$  м. Определите среднюю деформацию стержня.

38. Определите объемную деформацию, если известно  $\epsilon_x = 5,5 \cdot 10^{-4}$ ;  $\epsilon_y = 2,8 \cdot 10^{-4}$ ;  $\epsilon_z = -7,6 \cdot 10^{-4}$

Ответ округлите до целого.

39. Стержень нагружен системой сил. Модуль упругости материала  $E$ , площадь поперечного сечения  $A$ , размер  $a$ , значение силы  $F$  заданы. Продольная деформация на участке  $CK$  равна ...

Выберите один ответ:

1.  $4F/EA$
2.  $EA/2F$
3.  $F/EA$
4.  $2F/EA$

40. При испытании на растяжение нормального образца (диаметр  $d_0 = 10$  мм, длина расчетной части до разрыва  $l_0 = 100$  мм) относительное остаточное удлинение составило  $\approx 25\%$ . Длина расчетной части образца после разрыва составляет...

41. Определите величину коэффициента Пуассона, если продольная деформация равна  $20,1 \cdot 10^{-5}$ , а поперечная деформация —  $5,6 \cdot 10^{-5}$ .

Ответ округлите до десятых.

42. Наклеп (нагартовка) - это...

Выберите один ответ:

1. уменьшение удлинения при разрыве и незначительное возрастание предела прочности при длительном пребывании в нагретом состоянии
2. повышение упругих свойств материала в результате предварительного пластического деформирования
3. изменения напряжений и деформаций в нагруженной детали
4. соединение материала клепками или заклепками

43. При испытании на растяжение образца диаметром  $d = 10$  мм получены следующие значения нагрузки для характерных точек диаграммы растяжения:

$F_{пц} = 15,7$  кН,  $F_T = 18,8$  кН,  $F_B = 28,3$  кН.

Вычислите значение предела пропорциональности.

Выберите один ответ:

1. 200 Па
2. 100 Па
3. 200 МПа
4. 150 МПа
5. 100 МПа

Контрольная работа КР 2. по теме «Изгиб с кручением брусьев круглого поперечного сечения»

1. Объяснить методику расчета балки на прочность, находящуюся под действием поперечных сил и скручивающих моментов при их известных значениях.
2. Предложить расчетную схему балки.

Контрольная работа КР 3 по теме «Устойчивость сжатых стержней»

1. Раскрыть суть задачи Эйлера.
2. Условия применимости формулы Эйлера
3. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности
4. Упрощенные расчеты стержней на устойчивость. Привести пример

3.2.3 Тематика лабораторных работ

1. Определение конструктивной прочности материала при растяжении (сжатии)
2. Определение модуля сдвига.
3. Определение главных напряжений при кручении
4. Проверка закона распределения нормальных напряжений

## 5. Определение угловых и линейных перемещений балки при изгибе

## 3.2.4. Типовые темы расчетно-графических работ

## РГР № 1 Вычисление геометрических характеристик сложных фигур

Для составного поперечного сечения требуется для соответствующего варианта выбрать схему из табл. 1, далее:

a. Вычертить в масштабе 1:2 или 1:5 все сечения

b. 2. Определить положение центра тяжести всего сечения.

c. Вычислить осевые и центробежный моменты инерции относительно произвольных центральных осей, проходящих через центр тяжести сечения, параллельно выбранной системе декартовых координат

**5.4. Перечень видов оценочных средств**

Опрос – фронтальная форма контроля, представляющая собой ответы на вопросы преподавателя в устной форме.

Продвинутый уровень («отлично»). Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умения выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Углубленный уровень («хорошо»). Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях.

Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

Дискуссия - это обсуждение проблем и спорных вопросов определенной тематики, активизирующее процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы.

Продвинутый уровень («отлично») Активно участвует в обсуждении темы семинаров, подготовлен к обсуждению всех вопросов по теме

Углубленный уровень («хорошо») Активно участвует в обсуждении темы семинаров, но не по всем вопросам

Базовый уровень («удовлетворительно») Слабо участвует в обсуждении темы семинара

Нулевой уровень («неудовлетворительно») Практически не участвует в обсуждении темы семинара

Тест - система формализованных заданий, по результатам выполнения которых можно судить об уровне развития определённых качеств испытуемого, а также о его знаниях, умениях и навыках.

Поскольку оценивание результатов тестирования напрямую зависит от абсолютного количества вопросов в конкретном тесте, представленная ниже информация фиксирует критерии оценивания в относительном представлении:

Продвинутый уровень («отлично»). Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Количество правильных ответов - 86-100%.

Углубленный уровень («хорошо»). Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 70 до 85 %.

Базовый уровень («удовлетворительно»). Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Количество правильных ответов - от 60 до 69%.

Нулевой уровень («неудовлетворительно»). Ответы на поставленные вопросы не получены. Количество правильных ответов - менее 60 %.

Контрольная работа - письменная работа студента, направленная на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа.

Основой для определения оценки на зачете служит объём и уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины. При определении требований к оценкам по дисциплинам с преобладанием теоретического обучения предлагается руководствоваться следующим:

Продвинутый уровень («отлично»)– оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и значимую с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных содержательных элементов дисциплины, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала;

Углубленный уровень («хорошо») – оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

Базовый уровень («удовлетворительно») – оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности непринципиального характера в ответе на зачете и при выполнении зачетных заданий;

Нулевой уровень («неудовлетворительно») – оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

1. Валишвили, Н. В. Сопротивление материалов и конструкций : учебник для вузов / Н. В. Валишвили, С. С. Гаврюшин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 429 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8247-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511770>
2. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В. Г. Атапин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15962-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510357>
- 2.Александров, А.В. Сопротивление материалов: учебник для вузов/ А.В.Александров - М.: Высшая школа, 2008.- 768с. (13 шт)
- 3.Александров, А.В. Сопротивление металлов: учебник/ А.В.Александров.-4-е изд. испр. - М.: Высшая школа, 2004.-560с.(13 шт.)
- 4.Кривошапко С.Н. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-граф. работы: учебник для бакалавров / Рос. ун-т дружбы народов / Рос. ун-т дружбы народов – М.: Юрайт, 2012. – 413 с. - [Бакалавр] -Режим доступа-<http://biblio-online.ru>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	1С:Предприятие 8.0. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях
6.3.1.2	ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition Система оптического распознавания текста
6.3.1.3	STDU Viewer Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.4	Google Chrome, Opera Браузер
6.3.1.5	Windows NT Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
6.3.1.6	Dr.Web Антивирусные программные продукты
6.3.1.7	Microsoft Office Приложения – офисные редакторы для работы с текстовыми документами, электронными таблицами, электронными сообщениями, базами данных, изображениями и т.д.
6.3.1.8	Moodle Образовательный портал ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»
6.3.1.9	7-zip Архиватор
6.3.1.10	Компас3D v.21

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	ЭБС «Рыбохозяйственное образование» <a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2/">http://lib.klgtu.ru/jirbis2/</a> ФГБОУ ВО «КГТУ» (г. Калининград)
6.3.2.2	ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (г. Москва) Электронно - образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный» (Коллекции: Издательство «Златоуст». Русский язык. Литература; Издательство «Русский язык. Курсы» Коллекция № 1. Русский язык как иностранный.) <a href="http://www.gos-edu.ru">www.gos-edu.ru</a>
6.3.2.3	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a> Национальная электронная библиотека <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ФГБУ «Российская государственная библиотека» (г. Москва)
6.3.2.4	ЭБС «Лань» (каталог ЭБС – перечень ВКР, содержащий наименования ВКР, авторов и иные характеристики ВКР в ЭБС) <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>
6.3.2.5	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)
6.3.2.6	Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС IPRBOOKSHOP.RU) (версия Премиум) <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>
6.3.2.7	Версия сайта для слабовидящих – <a href="http://www.iprbookshop.ru/special">www.iprbookshop.ru/special</a> ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» (г. Москва)
6.3.2.8	ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a> ООО «Электронное издательство «Юрайт»» (г. Москва)
6.3.2.9	ЭБС «Лань» (коллекции «Информатика – Издательство Лань», «Химия – Издательство Лань», «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Теоретическая механика – Издательство Лань») <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a> ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург)

6.3.2.10	Образовательный портал Moodle
----------	-------------------------------

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Ноутбук - 1 шт
7.2	Проектор - 1 шт
7.3	столы для студентов - 21
7.4	стулья для студенто- 34
7.5	стол преподавателя - 1
7.6	стул преподавателя - 1
7.7	Шкафы - 3 шт
7.8	меловая - 1шт
7.9	Светильники с газовыми лампами-15 шт/2 лампы
7.10	розетки 220В - 4 шт
7.11	выключатель 220В - 1шт

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

Ю.Т. Чебаков Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Сопротивление материалов» для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф/>

Ю.Т. Чебаков Методические указания по практическим занятиям по дисциплине «Сопротивление материалов» для обучающихся по направлению подготовки 16.03.03 Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения [Электронный ресурс] – Рыбное, 2024. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф/>

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Института имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**

В Институте в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.