

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан архитектурно-
строительного факультета а



доцент

Д.Г. Серый

23.05.

2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.17 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. ОСНОВЫ ТЕОРИИ
УПРУГОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ**

Специальность

**08.05.01 Строительство уникальных
зданий и сооружений**

Специализация

**Строительство высотных и большепролетных
зданий и сооружений**

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

Краснодар

2023

Рабочая программа дисциплины «Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности» разработана на основе ФГОС ВО 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 № 483.

Автор:

доцент, кандидат
технических наук


_____ А. Ф. Бельц

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Соппротивления материалов» от 02.05.2023 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой
доцент, кандидат
технических наук

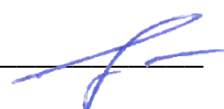

_____ В. А. Дробот

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии архитектурно-строительного факультета от 23.05.2023 г., протокол № 10.

Председатель
методической комиссии
кандидат педагогических
наук, доцент


_____ Г. С. Молотков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
кандидат технических наук,
доцент, декан АСФ


_____ Д. Г. Серый

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности» является: обеспечение базы инженерной подготовки, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачи дисциплины

– овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и простейших конструкций при статическом и динамическом воздействии внешних нагрузок, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности дипломированных специалистов; ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального и оптимального проектирования конструкций.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины «Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности» формируются следующие компетенции:

ОПК-1– Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений, специализации «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

4 Объем дисциплины (360 часов, 10 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	154	
в том числе:		
— аудиторная по видам учебных занятий	140	
— лекции	52	
— практические	88	
— лабораторные	-	
— внеаудиторная	14	
— зачет	2	
— экзамен	6	
— защита курсовых работ (проектов)	-	
Самостоятельная работа	152	
в том числе:		
— курсовая работа (проект)*	-	
— прочие виды самостоятельной работы	152	
Контроль	54	
Итого по дисциплине	360	

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают зачет в 5 семестре, сдают экзамен в 6 и 7 семестре.

Дисциплина изучается на 3 и 4 курсе, в 5, 6 и 7 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Введение. Определение науки сопротивления материалов	ОПК -1, ОПК -6	5	2	2	-	6
2	Центральное растяжение или сжатие	ОПК -1, ОПК -6	5	2	2	-	6
3	Испытание материалов на растяжение, сжатие. Диаграмма испытания	ОПК -1, ОПК -6	5	2	2	-	6
4	Статически неопределимые задачи при растяжении	ОПК -1, ОПК -6	5	2	4	-	6
5	Сдвиг	ОПК -1, ОПК -6	5	2	4	-	6
6	Напряжённое и деформированное состояние.	ОПК -1, ОПК -6	5	2	4	-	6
7	Теории прочности	ОПК -1, ОПК -6	5	2	4	-	6
8	Геометрические	ОПК	5	2	4	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

	характеристики плоских сечений.	-1, ОПК -6				-	
9	Кручение.	ОПК -1, ОПК -6	5	2	4	-	6
10	Изгиб прямого бруса в главной плоскости	ОПК -1, ОПК -6	6	2	4	-	6
11	Общие теоремы об упругих системах.	ОПК -1, ОПК -6	6	4	4	-	8
12	Статически неопределимые балки и рамы.	ОПК -1, ОПК -6	6	2	4	-	6
13	Изгиб балок, материал которых не следует закону Гука	ОПК -1, ОПК -6	6	2	4	-	6
14	Балки на упругом основании	ОПК -1, ОПК -6	6	2	4	-	6
15	Сложные сопротивления.	ОПК -1, ОПК -6	6	4	4	-	8
16	Секториальные характеристики	ОПК -1, ОПК -6	6	2	4	-	6
17	Тонкостенные стержни	ОПК -1, ОПК	6	2	4	-	6

№ п/ п	Тема. Основные вопросы.	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

		-6					
18	Тонкостенные стержни. Расчет	ОПК -1, ОПК -6	7	2	4	-	8
19	Понятие о кривом брусе большой	ОПК -1, ОПК -6	7	2	4	-	6
20	Устойчивость продольно сжатых стержней	ОПК -1, ОПК -6	7	2	4	-	6
21	Понятие о продольно- поперечном изгибе.	ОПК -1, ОПК -6	7	2	4	-	6
22	Динамические нагрузки	ОПК -1, ОПК -6	7	2	4	-	6
23	Циклические нагрузки	ОПК -1, ОПК -6	7	2	4	-	8
24	Безмоментная теория оболочек	ОПК -1, ОПК -6	7	2	2	-	6

Итого				52	88	-	152
-------	--	--	--	----	----	---	-----

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Сопротивление материалов : Метод.указания / – Краснодар : КубГАУ, 2019. <https://kubsau.ru/upload/iblock/2f4/2f4dd2eed36b9506adb1bc9bdcb7ec9e.pdf>
2. Сопротивление материалов : метод. указания к выполнению расчетно графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ,

2020. – 65 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/2f4/2f4dd2eed36b9506adb1bc9bdcb7ec9e.pdf>

3. Объемное напряженное и деформированное состояние : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 19 с

<https://kubsau.ru/upload/iblock/2a9/2a99cdf1565a4ff352746d6b3427d037.pdf>

4. Расчет балки-стенки методом конечных разностей : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 15 с.

<https://kubsau.ru/upload/iblock/a97/a970372e81f75c5303d3aae2713d0485.pdf>

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кирсанова Э.Г.— Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/733>. — ЭБС «IPRbooks».

2. Сопротивление материалов (4-е издание) [Электронный ресурс]: учебник/ Г. Д. Межецкий, Г.Г.Загребин, Н.Н.Решетник, П.И.Павлов[и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М.: Дашков и К, 2013. – 431 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24812>. – ЭБС «IPRbooks».

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук</i>	
12	Физика
12	Химия
1234	Высшая математика
26	Изыскательная практика
3	Инженерная экология в строительстве
3	Химия в строительстве
3	Механика грунтов
45	Теоретическая механика
5	Строительная физика
5	Основания и фундаменты сооружений
567	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности
678	Строительная механика
7	Механика жидкости и газа
78	Вероятностные методы строительной механики и теории надежности строительных конструкций
89	Теория расчета пластин и оболочек
9	Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством
В	Нелинейные задачи строительной механики
<i>ОПК-6 – Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований</i>	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
-----------------	---

безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением

2	Инженерная геология
26	Изыскательная практика
3	Инженерная экология в строительстве
3	Экономика
4	Архитектура
4	Геотехника
45	Теоретическая механика
5	Строительная физика
567	Сопротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности
6	Инженерная геодезия
6	Электротехника и электроснабжение
678	Строительная механика
7	Водоснабжение и водоотведение
78	Конструкции из дерева и пластмасс
8	Теплогазоснабжение и вентиляция
8	Организация проектирования
89	Железобетонные и каменные конструкции
89	Металлические конструкции
89А	Технологии строительного производства
9А	Экономика и управление строительством
АВ	Организация и управление строительным производством

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	

ОПК-1Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук

ОПК-1.1. Выявление и классификация физических и химических процессов, протекающих на объекте профессиональной деятельности	Не способен выявить и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Способен на низком уровне выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Способен на достаточном уровне выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Способен на высоком уровне выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	Устный опрос. Кейс-задания. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.
---	---	--	---	---	--

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ОПК-1.2. Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Не умеет определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Умеет на низком уровне определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Умеет на достаточном уровне определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Умеет на высоком уровне определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования	Устный опрос. Кейс-задания. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.
ОПК-1.4. Представление базовых для профессиональной сферы физических процессов (явлений) в виде математического(их) уравнения(й), обоснование граничных и начальных условий	Не представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), не обосновывает граничные и начальные условия	Представляет на низком уровне базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), на низком уровне обосновывает граничные и начальные условия	Представляет на достаточном уровне базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), на достаточном уровне способен обосновать граничные и начальные условия	Представляет на высоком уровне базовые для профессиональной сферы физические процессы (явления) в виде математического(их) уравнения(й), на высоком уровне способен обосновать граничные и начальные условия	Устный опрос. Кейс-задания. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.
ОПК-1.5. Выбор для решения задач	Не способен выбирать для решения задач	Способен на низком уровне выбирать для	Способен на достаточном уровне выбирать для	Способен на высоком уровне выбирать для	Устный опрос. Кейс-задания.

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
профессиональной деятельности фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	решения задач профессиональной деятельности фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явление	Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.
ОПК-6 Способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением					
ОПК-6.15. Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание	Не умеет определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание	Умеет на низком уровне определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание	Умеет на достаточном уровне определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание	Умеет на высоком уровне определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание	Устный опрос. Кейс-задания. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.
ОПК-6.17. Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Не умеет составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Умеет на низком уровне составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Умеет на достаточном уровне составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Умеет на высоком уровне составлять расчётную схему здания (сооружения), определять условия работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Устный опрос. Кейс-задания. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену.
ОПК-6.18. Оценка прочности, жёсткости и устойчивости	Не способен выполнить оценку прочности, жёсткости и	Способен на низком уровне выполнять оценку	Способен на достаточном уровне выполнять оценку	Способен на высоком уровне выполнять оценку	Устный опрос. Кейс-задания. Вопросы к

Планируемые результаты освоения компетенции Индикаторы достижения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный)	удовлетворительно (пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения	зачету. Вопросы к экзамену.

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

Компетенция: способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук (ОПК-1)

Тесты

Пример теста

1. Сопротивление материалов – это наука:
 - 1) о действии нагрузок на конструкции;
 - 2) об инженерных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции;
 - 3) об упругости материальных тел.

2. Прочность конструкции
 - 1) способность противостоять коррозии;
 - 2) способность элемента конструкции растягиваться или сжиматься;
 - 3) способность конструкции противостоять внешней нагрузке, не разрушаясь.

3. Жесткость конструкции
 - 1) свойство способности подвергаться технологической обработке;
 - 2) способность противостоять внешним воздействиям в пределах заданных величин деформаций;
 - 3) способность противостоять вибрациям.

4. Устойчивость конструкции
 - 1) способность сохранять заданную форму упругого равновесия деформации;
 - 2) способность противостоять опрокидыванию;
 - 3) способность возвращаться в исходное положение при разгрузке.
5. Расчетная схема

- 1) чертёж макета конструкции;
- 2) изготовление чертежей и эскизов конструкции;
- 3) совокупность аналогий реального объекта после отбрасывания второстепенных подробностей.

6. Какие внутренние силовые факторы действуют в сечении нагруженного тела?

- 1) силы растяжения, сдвига, моменты изгиба и кручения;
- 2) силы молекулярного притяжения;
- 3) электромагнитные и гравитационные силы.

7. Главный вектор внутренних сил равен сумме внешних сил, действующих по одну сторону сечения?

- 1) да;
- 2) нет;
- 3) равен главному вектору внешних сил.

8. Главный вектор внутренних сил определяется методом сечений?

- 1) нет;
- 2) да;
- 3) Экспериментально.

9. Главный момент внутренних сил равен сумме моментов внешних сил, действующих по одну сторону от сечения?

- 1) нет;
- 2) да;
- 3) равен главному вектору внешних сил.

10. В чем состоит принцип независимости действия сил?

- 1) Деформации конструкций предполагаются настолько малыми, что можно не учитывать их влияние на взаимное расположение нагрузок до любых точек конструкции.

- 2) Деформации материала конструкции в каждой его точке прямо пропорциональны напряжениям в этой точке.
- 3) Результат воздействия на конструкцию системы нагрузок равен сумме результатов воздействия каждой нагрузки в отдельности.
- 4) Поперечные сечения бруса, плоские до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и при действии нагрузки.

11. Какие внутренние усилия могут возникать в поперечных сечениях брусьев?

1. M, R
2. M_y, M_z, N, T, Q_y, Q_z !
3. M_z, N, Q_y

12. В каких координатах строится диаграмма растяжения?

- 1) В координатах $P; l$.
- 2) В координатах $\sigma; \varepsilon$.
- 3) В координатах $\rho; A$.
- 4) В координатах $\tau; \sigma$.

13. Нормальные напряжения возникают:

- 1) при растяжении (сжатии) и изгибе;
- 2) при сдвиге – срезе;
- 3) при статическом нагружении.

14. Какие типы напряжений возникают в элементах конструкций?

- 1) ударные;
- 2) при ускоренном движении;
- 3) нормальные (σ), касательные (τ).

15. В наклонном сечении стержня нагруженного осевыми нагрузками возникают:

- 1) только силы сдвига;
- 2) нормальные (σ) и касательные напряжения (τ);
- 3) только продольные деформации.

16. При кручении в поперечном сечении вала возникают:

- 1) касательные напряжения;
- 2) нормальные напряжения
- 3) момент сопротивления (W_p).

17. При чистом изгибе в поперечном сечении балки возникают:

- 1) поперечные силы (Q) и изгибающие моменты (M);
- 2) касательные напряжения (τ);
- 3) нормальные напряжения (σ).

18. Какую размерность имеют абсолютные линейные и угловые деформации?

- 1) Линейные деформации измеряются в m , а угловые в rad .
- 2) Линейные и угловые деформации - величины безмерные.
- 3) Линейные деформации- безмерные величины, а угловые измеряются в rad .
- 4) Линейные деформации измеряются в m , а угловые деформации безмерные величины.

19. Какую размерность имеют относительные линейные и угловые деформации?

- 1) Линейные деформации измеряются в m , а угловые в rad .
- 2) Линейные и угловые деформации - величины безразмерные.
- 3) Линейные деформации- безразмерные величины, а угловые измеряются в rad/m .
- 4) Линейные деформации измеряются в m , а угловые деформации безразмерные величины.

20. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Предел прочности соответствует точке:

- 1) *A*;
- 2) *B*;
- 3) *C*;
- 4) *D*.

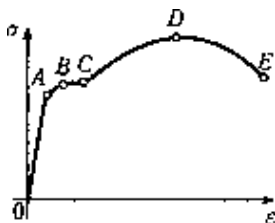
21. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Предел пропорциональности соответствует точке:

- 1) *A*;
- 2) *B*;
- 3) *C*;
- 4) *D*.

22. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Площадка общей текучести соответствует участку:

- 1) *OA*;
- 2) *AB*;
- 3) *BC*;
- 4) *CD*.
- 5) *DE*

23. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Зона упрочнения соответствует участку:



- 1) *OA*;
- 2) *AB*;
- 3) *BC*;
- 4) *CD*.

24. Образование и развитие шейки у образца происходит на участке:

- 1) AB ;
- 2) BC ;
- 3) CD ;
- 4) DE .

25. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Какой уровень напряжений считается опасным для малоуглеродистой стали:

- 1) A ;
- 2) BC ;
- 3) D ;
- 4) E .

26. Основной метод, применяемый для определения внутренних усилий.

- 1) метод сил,
- 2) метод перемещений,
- 3) метод сечений.

27. Упругость

- 1) способность материала изгибаться;
- 2) способность материала восстанавливать свою форму и размеры после снятия внешней нагрузки;
- 3) характеристика пружин и рессор.

28. Пластичность

- !1) способность материала приобретать остаточные деформации;
- 2) свойство пластических масс при нагревании;
- 3) способность материала при ковке принимать необходимые формы.

29. Пластичность характеризуется:

- 1) пределом пропорциональности;
- 2) пределом текучести;
- !3) величиной остаточного удлинения и остаточного сужения шейки разорванного образца.

30. Твердость материала:

- 1) способность материала противостоять механической обработке;
- 2) способность противодействовать механическому проникновению в него инородных тел;
- 3) свойства, присущие твердым сплавам и алмазу.

31. Характеристики механической прочности:

- 1) модули упругости E и G ;
- 2) коэффициент Пуассона;
- !3) пределы: пропорциональности - σ_{nc} , упругости - σ_{yn} , текучести - σ_T , прочности - σ_B .

32. Какие прочностные характеристики материалов вы знаете.

- 1) коэффициент Пуассона,
- !2) пределы: пропорциональности - $\sigma_{ли}$, упругости - $\sigma_{уп}$, текучести - σ_T , прочности - σ_B .
- 3) предел жесткости,
- 4) предел изогнутости,
- 7) Модуль Юнга

33. Какие пластические характеристики материалов вы знаете.

- 1) ковкость
- 2) относительное остаточное удлинение, относительное остаточное сужение.
- 3) мягкость,

34. Предельные (опасные) напряжения для хрупких материалов:

- 1) предел прочности;
- 2) напряжение, при котором относительное удлинение составляет 0,5%;
- 3) напряжение при коэффициенте запаса $n=1$.

35. Предельные (опасные) напряжения для пластичных материалов:

- 1) напряжения, при которых начинается разрушение;
- 2) напряжение, при котором относительное удлинение составляет 0,5%;
- 3) напряжение при коэффициенте запаса $n=1$.
- 3) предел текучести

36. Напряжение допускаемое (максимальное), $[\sigma]$, $[\tau]$:

- 1) всякое напряжение меньше предела пропорциональности;
- 2) напряжение, равное временному сопротивлению;
- 3) предельное напряжение, деленное на коэффициент запаса.

37. Каковы последствия увеличения коэффициента запаса?

- 1) вес конструкции уменьшается;
- 2) вес конструкции увеличивается;
- 3) вес конструкции не изменяется.

38. От чего зависит коэффициент запаса?

- 1) уровня культуры страны;
- 2) прочности материалов;
- 3) веса конструкции.

39. Справедлив ли закон Гука за пределом пропорциональности?

- 1) нет
- 2) да, в зоне наклепа
- 3) справедливо до предела прочности

40. Коэффициент Пуассона одинаков при растяжении – сжатии?

- !1) да;
- 2) нет;
- 3) не одинаков до предела текучести.

41. Механические характеристики хрупких материалов при растяжении численно отличаются от характеристик при сжатии?

- 1) да, численно отличаются
- 2) одинаковы
- 3) отличаются только при нагревании.

42. Механические характеристики пластичных материалов при растяжении отличаются от характеристик при сжатии?

- !1) да
- 2) одинаковы
- 3) отличаются только при нагревании

43. Сколько связей накладывается на балку со стороны шарнирно подвижной опоры.

- 1) 4

- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

44. Сколько связей накладываем на балку со стороны шарнирно неподвижной опоры.

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

45. Сколько связей накладываем на балку со стороны жесткой заделки.

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

46. Вал находится в равновесии при выполнении условия

- 1) $\sum A = 0$,
- 2) $\sum F = 0$,
- 3) $\sum T = 0$,
- 4) $\sum R = 0$.

47. Внутренними усилиями являются ...

- 1).силы гравитационного взаимодействия конструкции
- 2).силы взаимодействия между молекулами и атомами
- 3).появляющиеся внутри элементов конструкций при нагружении их внешними воздействиями

48. В природе существует ... вида простых деформаций

- 1). 2
- 2). 3
- 3). 4

49. Относительная деформация - ...

- 1). деформация части конструкции
- 2). абсолютная деформации, отнесенная к первоначальной длине
- 3) незначительная деформация, величиной которой можно пренебречь

50. Абсолютная деформация - ...

- 1. разность между первоначальными и конечными размерами твердого тела
- 2. изменение размеров тела при нагружении.
- 3. значительная деформация, величиной которой нельзя пренебречь

51. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов отличаются ...

- 1. размерами диаграммы в направлении оси деформаций
- 2. размерами диаграммы в направлении оси нагрузки
- 3. принципиально не отличаются

52. Деревянный образец при сжатии вдоль волокон ведет себя ...

- 1. как пластичный материал
- 2. как хрупкий материал
- 3. как мягкая сталь

53. Деревянный образец при сжатии поперек волокон ведет себя ...

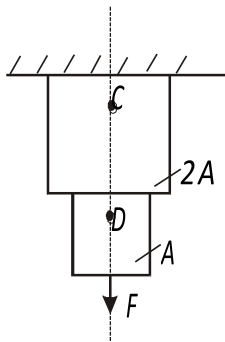
- 1. как пластичный материал
- 2. как хрупкий материал
- 3. как чугун

54. При испытании на сжатие хрупких материалов определяют в качестве характеристик прочности ...

- 1). условный предел текучести
- 2). временное сопротивление
- 3) предел пропорциональности

1. Центральное растяжение-сжатие

55. На рисунке изображён стержень, находящийся под действием растягивающей силы.



В какой точке возникнут большие напряжения?

- 1) C;
- 2) D
- 3) они одинаковы

56. Выберите формулу закона Гука при растяжении (сжатии)?

- 1) $\tau = G\gamma$;
- 2) $\sigma = E\varepsilon$;
- 3) $\varepsilon = \sigma E$;
- 4) $E = \sigma\varepsilon$.

57. Выберите формулу закона Гука при сдвиге?

- 1) $\tau = G\gamma$;
- 2) $\sigma = E\varepsilon$;
- 3) $\varepsilon = \sigma E$;
- 4) $E = \sigma\varepsilon$.

58. Какие внутренние усилия возникают при растяжении (сжатии)?

- 1) поперечная сила,
- 2) продольная сила.
- 3) упругие деформации

59. Что является характеристикой упругости при растяжении?

- 1) модуль упругости первого рода,
- 2) модуль упругости второго рода.
- 3) предел упругости

60. Что является характеристикой упругости при сдвиге?

- 1) модуль упругости первого рода,
- 2) модуль упругости второго рода.
- 3) предел упругости

61. Условие жесткости:

- 1) рабочее напряжение должно быть меньше временного сопротивления;
- 2) относительная деформация: линейная $\varepsilon \leq [\varepsilon]$, угловая $\theta \leq [\theta]$;
- 3) относительная линейная и угловая деформации одинаковы численно.

62. Условие жесткости при растяжении (сжатии):

- 1) $F_{\sigma} = \sigma_{\sigma} A \leq [F]$;
- 2) $A \geq F_{\sigma} \cdot [F]$;
- 3) $\Delta l \leq [\Delta l]$, $\varepsilon \leq [\varepsilon]$.

63. Виды задач из условия жесткости:

- 1) определение линейных размеров;
- !2) проверка на условие жесткости; определение размеров сечения; определение максимально допустимых размеров; определение максимальных нагрузок
- 3) подбор типа материала

64. При расчетах на жесткость получают:

- 1) гибкость стержня;
- 2) твердость материала;
- !3) линейные и угловые деформации.

65. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при растяжении (сжатии)?

- 1) сжимающие,
- 2) касательные,
- 3) продольные,
- !4) нормальные,
- 5) изгибающие.

66. Как определяются напряжения при осевом растяжении (сжатии)?

- T
- 1) $\sigma = \frac{T}{EA}$;
 - 2) $\sigma = \frac{A}{F}$;
 - !3) $\sigma = \frac{N}{A}$;
 - 4) $\sigma = \frac{E}{F}$

67. Что характеризует упругость при растяжении (сжатии)?

- 1) модуль упругости второго рода,
- !2) модуль Юнга
- 3) коэффициент Пуассона.

68. Что связывает поперечную и продольную деформацию при растяжении (сжатии)?

- 1) модуль упругости,
- 2) модуль сдвига,
- !3) коэффициент Пуассона.

69. Что характеризует произведение EA при растяжении (сжатии)?

- 1) твердость материала,
- 2) жесткость материала,
- !3) жесткость детали.

70. В каких сечениях растянутого бруса возникают наибольшие нормальные, и в каких наибольшие касательные напряжения?

- !1) Наибольшие нормальные напряжения возникают в поперечных сечениях бруса. Наибольшие касательные возникают в сечениях под углом $\alpha = 45^\circ$ к оси.
- 2) Наибольшие нормальные напряжения возникают в сечениях под углом $\alpha = 45^\circ$ к оси. Наибольшие касательные напряжения в поперечных сечениях бруса.
- 3) Наибольшие нормальные напряжения возникают на поверхности. Наибольшие касательные напряжения возникают под углом $\alpha = 45^\circ$ к оси.

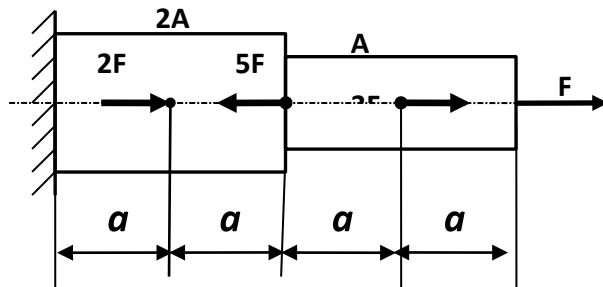
71. Что называется жесткостью поперечного сечения стержня при растяжении (сжатии)?

- 1) Жесткостью называется такое состояние, при котором деформации ниже допустимых величин.
- 2) Отношение σ к ϵ называется жесткостью.
- 3) Произведение EV называется жесткостью.
- !4) Произведение EA называется жесткостью.

72. Назовите единицы измерения коэффициента Пуассона?

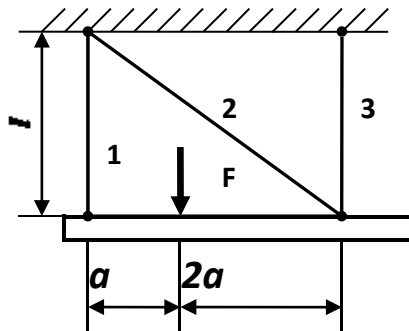
- 1) Н/м².
- 2) Па.
- 3) безразмерная величина.
- 4) м/Н.

73. Чему равно наибольшее по модулю напряжение, полагая что $F/A = \sigma_0$



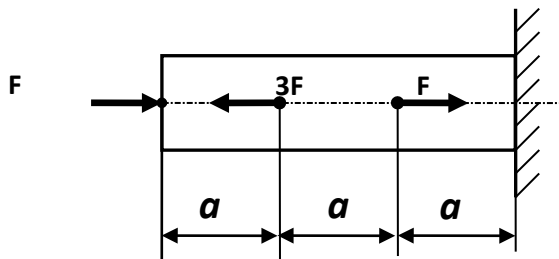
- 1) σ_0
- 2) $2\sigma_0$
- 3) $3\sigma_0$
- 4) $4\sigma_0$

74. Если $F = 30$ кН, $A = 5$ см², $\ell = 0,5$ м, $E = 200$ ГПа, то удлинение стержня 1 (в мм) составит



- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,3
- 4) 0,5

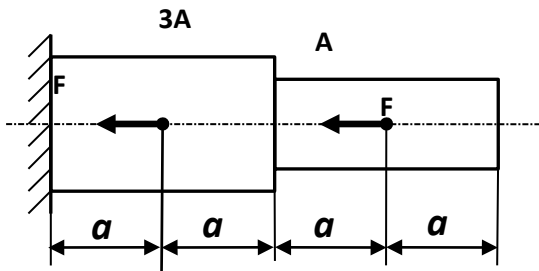
75. Если $F = 250$ кН, $A = 25$ см², $E = 200$ ГПа, $a = 0,4$ м, то изменение длины среднего участка (в мм) составит



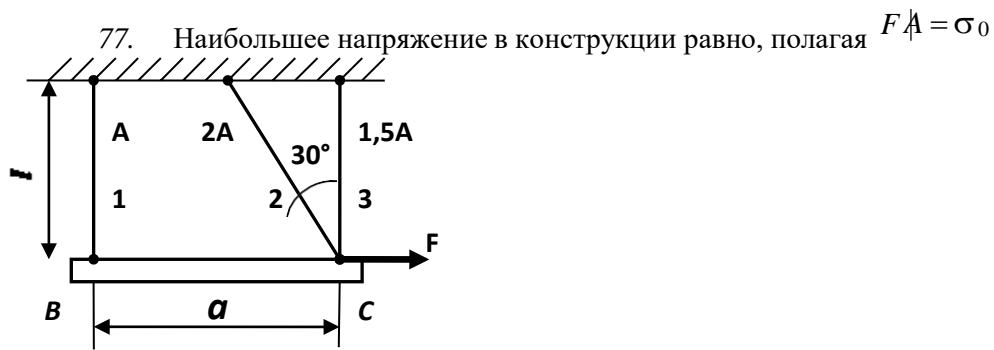
- 1) 0,2
- 2) 0,3

- 1) 0,4
- 4) 0,5

76. Ступенчатый брус при нагружении заданными силами укоротится на величину, кратную $\Delta l_0 = Fa / EA$

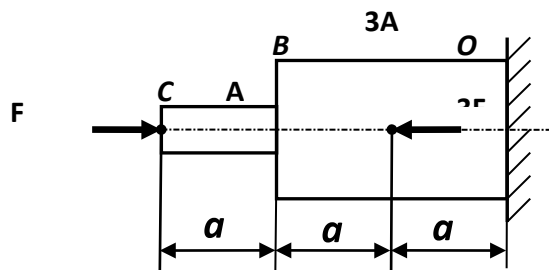


- 1) Δl_0
- 2) $2\Delta l_0$
- 3) $2\Delta l_0 / 3$
- 4) $4\Delta l_0 / 3$



- 1) σ_0
- 2) $1,15\sigma_0$
- 3) $1,41\sigma_0$
- 4) $1,72\sigma_0$

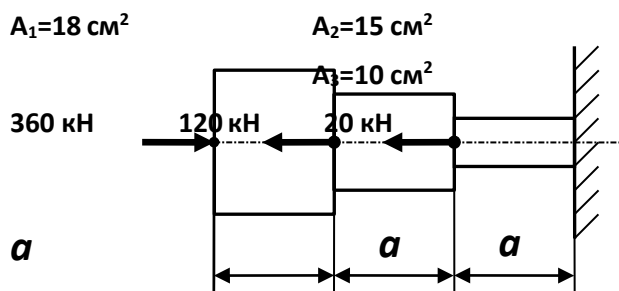
78. Считая перемещение влево положительным и полагая $\Delta l_0 = Fa / EA$, определите перемещение сечения В



- 1) $-2\Delta l_0 / 3$
- 2) $-\Delta l_0 / 3$

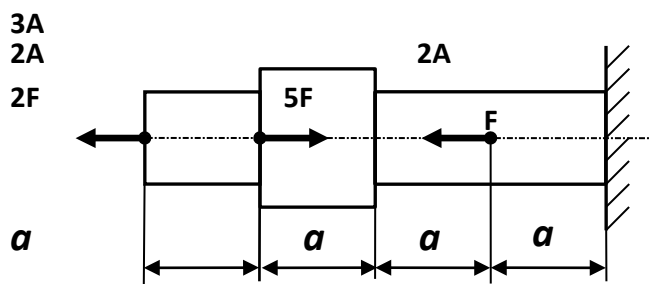
- 3) $\Delta l_0 \cdot 3$ |
- 4) $2\Delta l_0 \cdot 3$ |

79. При нагружении бруса заданными силами наибольшее по модулю напряжение (в МПа) равно



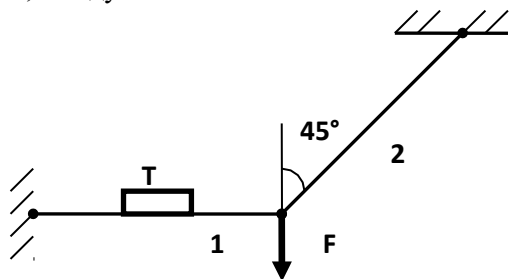
- 1) 250
- 2) 220
- 3) 200
- 4) 160

80. Наибольшее по модулю напряжение в брус равно, полагая $F/A = \sigma_0$



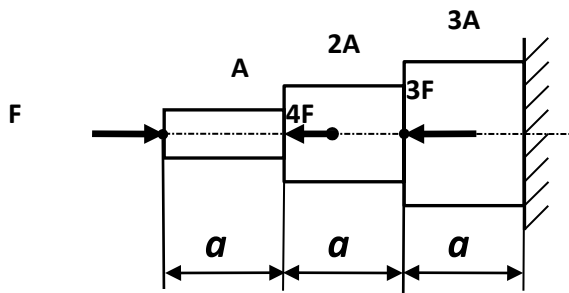
- 1) σ_0
- 2) $1,5\sigma_0$
- 3) $2\sigma_0$
- 4) $3\sigma_0$

81. Тензометр Т, прикрепленный вдоль оси стержня 1, показывает деформацию $\epsilon_1 = 4 \cdot 10^{-4}$. Чему равна величина силы F (в кН), если площадь поперечного сечения стержня $A = 10 \text{ см}^2$, и модуль Юнга $E = 200 \text{ ГПа}$?



- 1) 60
- 2) 70
- 3) 80
- 4) 90

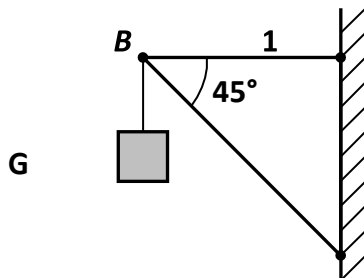
82. Если $F = 320$ кН, $A = 40$ см², $\sigma_T = 240$ МПа, то запас прочности бруса по пределу текучести равен



- 1) 1,5
- 2) 1,6
- 3) 2,0
- 4) 3,0

83. Если $A_1 = 10$ см², $A_2 = 16$ см², $[\sigma] = 160$ МПа, то грузоподъемность кронштейна G (в кН)

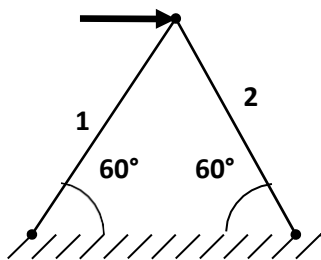
равна



- 1) 160
- 2) 172
- 3) 181
- 4) 190

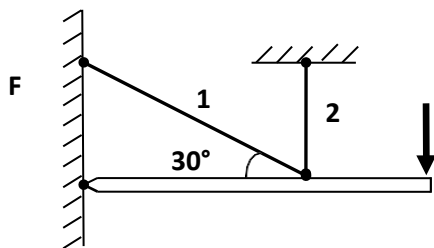
84. Если $F = 200$ кН, $\sigma_{T1} = 200$ МПа, $A_1 = 16$ см², $\sigma_{T2} = 340$ МПа, $A_2 = 10$ см², то фактический запас прочности конструкции равен

F



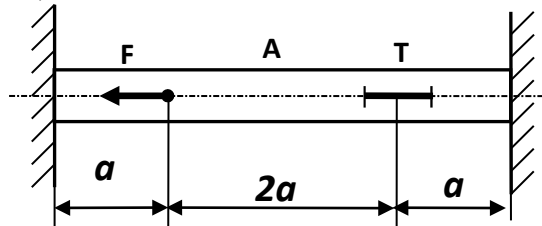
- 1) 1,5
- 2) 1,6
- 3) 1,7
- 4) 1,8

85. При нагружении заданной стержневой системы силой F отношение $\Delta l_1 / \Delta l_2$ удлинений стержней 1 и 2 численно равно



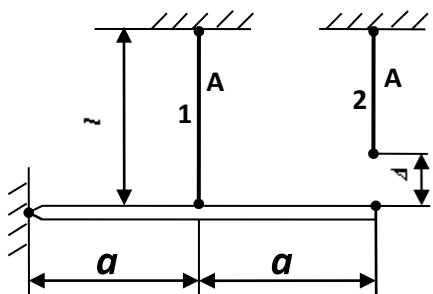
- 1) 2,0
- 2) $2\sqrt{3}$
- 3) 0,5
- 4) $\sqrt{3}$

86. Деформация, замеренная тензометром T , равна $\epsilon = 1,5 \cdot 10^{-4}$. Какова величина силы F (в кН), если $E = 200$ ГПа, $A = 10$ см²



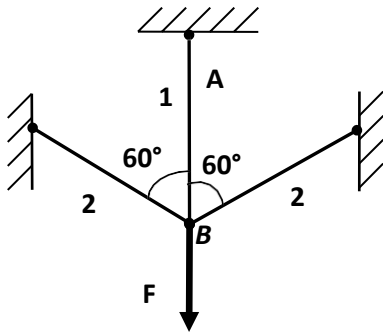
- 1) 30
- 2) 80
- 3) 100
- 4) 120

87. Считая известными размеры a, l, Δ , площадь поперечного сечения A и модуль Юнга E , определите монтажное усилие в стержне 2 после сборки системы, полагая $N_0 = EA l$



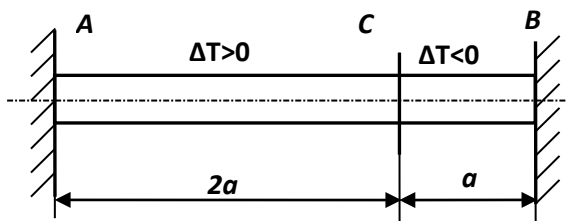
- 1) $0,1N_0 \Delta$
- 2) $0,2N_0 \Delta$
- 3) $0,3N_0 \Delta$
- 4) $0,4N_0 \Delta$

88. Для разгрузки вертикального стержня 1 дополнительно установлены стержни 2. Если все три стержня абсолютно одинаковы, то за счет установки наклонных стержней 2 разгрузка стержня 1 (в процентах) составит



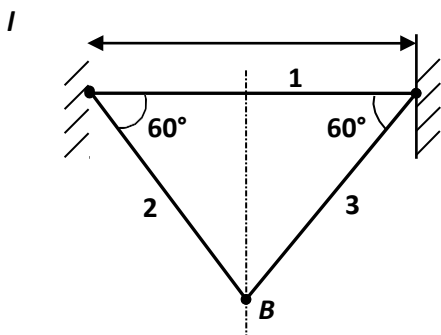
- 1) 23
- 2) 28
- 3) 33
- 4) 43

89. Заделанный по концам брус подвергается температурному воздействию: часть AC нагревается, а часть CB охлаждается на ΔT градусов. Определите напряжение в брус, полагая $\sigma_0 = \alpha E \Delta T$



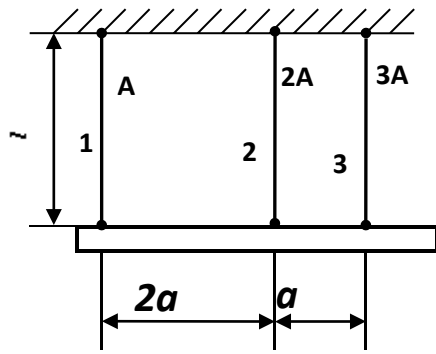
- 1) $\sigma_0 \cdot 3$
- 2) $\sigma_0 \cdot 2$
- 3) $2\sigma_0$
- 4) $3\sigma_0$

90. Система состоит из трех одинаковых стальных стержней ($E = 200$ ГПа, $\alpha = 12,5 \cdot 10^{-6}$). На сколько градусов нужно нагреть всю систему, чтобы наибольшее напряжение достигло величины 100 МПа?



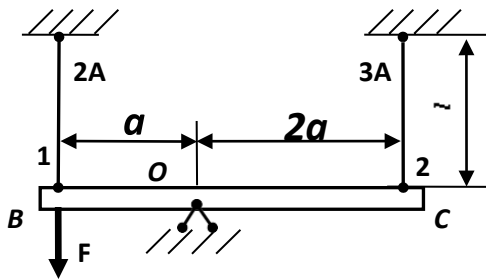
- 1) 40°
- 2) 50°
- 3) 60°
- 4) 80°

91. При нагреве стержня 3 на ΔT градусов во всех стержнях системы возникли усилия. Какой температурный режим нужно создать для стержня 1, чтобы эти усилия исчезли?



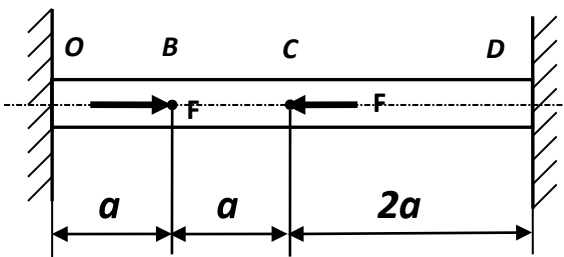
- 1) охладить на $\Delta T / 3$
- 2) нагреть на $\Delta T / 2$
- 3) охладить на $\Delta T / 2$

92. Определите наибольшее по модулю напряжение в системе, полагая $F/A = \sigma_0$



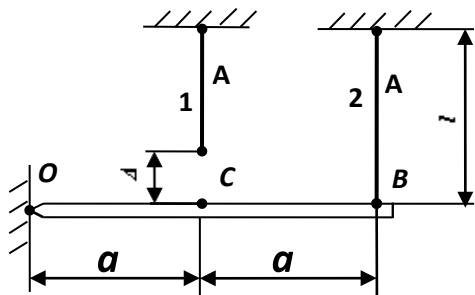
- 1) $\sigma_0 \cdot 14$
- 2) $\sigma_0 \cdot 7$
- 3) $\sigma_0 \cdot 3$
- 4) $\sigma_0 \cdot 2$

93. Для стержня, изготовленного из хрупкого материала, опасным является участок



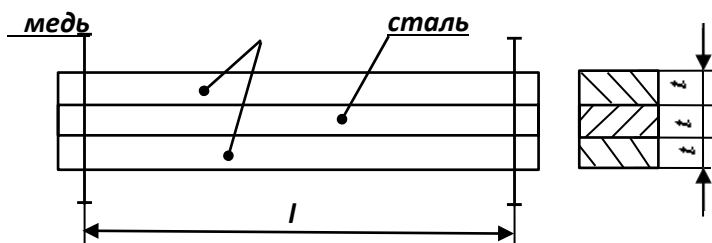
- 1) OB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) одновременно OB и CD

94. Стержни 1 и 2 имеют одинаковую жесткость $c = EA/l$, причем стержень 1 изготовлен короче проектной длины на величину Δ . После сборки системы в стержне 1 возникнет монтажное усилие, равное..



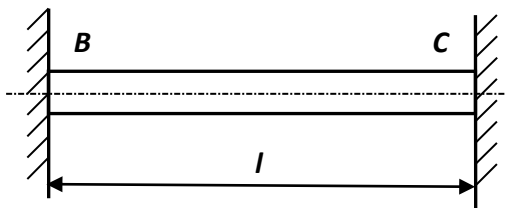
- 1) $0,4c\Delta$
- 2) $0,6c\Delta$
- 3) $0,8c\Delta$
- 4) $1,2c\Delta$

95. Стальной стержень помещен между двумя медными стержнями. Все три стержня жестко соединены по концам. Если $\alpha_C = 12,5 \cdot 10^{-6}$, $E_C = 200$ ГПа, $\alpha_M = 16,5 \cdot 10^{-6}$, $E_M = 100$ ГПа, то при нагревании системы на 50° в стальном стержне возникнут напряжения, равные (в МПа)



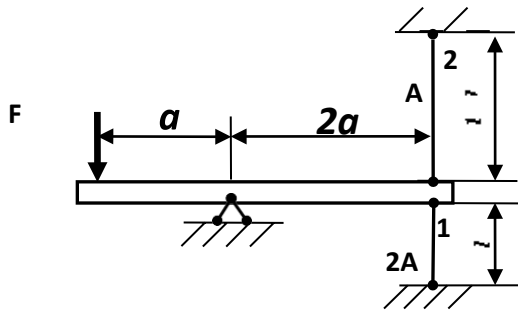
- 1) 15
- 2) 20
- 3) 25
- 4) 30

96. На сколько градусов можно нагреть жестко зацементированный по концам медный стержень, не нарушая его прочности, если $E = 100$ ГПа, $\alpha = 16 \cdot 10^{-6}$, $[\sigma] = 80$ МПа



- 1) 30
- 2) 40
- 3) 50
- 4) 60

97. При нагружении системы силой F относительная деформация стержня 1, замеренная тензомером, составила величину $\epsilon = 5 \cdot 10^{-4}$. Если $A = 15$ см², $E = 200$ ГПа, то величина силы F равна (в кН)



- 1) 100
- 2) 300
- 3) 500
- !4) 800

98. Формула для определения допускаемой нагрузки по методу предельных состояний

1. $[N] = \tau_c R_{nt}$

2. $[N]_{\text{Праз}} = \sigma A_{nt}$

- !3. $[P] = \frac{\quad}{n}$

99. Формулу для определения напряжений при сжатии с учетом собственного веса

1. $\sigma = -\frac{N}{A}$

2. $\sigma = -E\varepsilon$

- ! 3. $\sigma = -\frac{F}{A} - \rho\lambda l$

100. Формула для определения площади сечений по методу предельного состояния

1. $A_{nt} \geq \frac{N}{[\sigma]}$

- ! 2. $A_{nt} \geq \frac{\gamma R}{\sigma - \rho g}$

3. $A \geq \frac{N}{\sigma - \rho g}$

Теория напряженного состояния

101. На основе какого из допущений, принятых в курсе сопротивления материалов, составлены выражения обобщенного закона Гука?

1. Деформации материала конструкции в каждой его точке прямо пропорциональны напряжениям в этой точке.
2. Материал конструкции обладает свойством идеальной упругости.
3. Поперечные сечения бруса, плоские до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и при действии нагрузки.
- !4. Результат воздействия на конструкцию системы нагрузок равен сумме результатов воздействия каждой нагрузки в отдельности.

102. Чему равна сумма нормальных напряжений на любых трех взаимно перпендикулярных площадках?

- !1. $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = const$;

2. $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = \sigma_{\max} + \sigma_{\min}$;
3. $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = 0$;
4. $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = \tau_{\max}$.

103. Главные напряжения это:

1. нормальные и касательные напряжения;
- !2. нормальные напряжения, действующие на главных площадках;
3. касательные напряжения на главных площадках.

104. Главные площадки - ...

1. на которых действует мах усилия
- !2. на которых действуют только нормальные напряжения
3. на которых действуют только касательные напряжения

105. Главные напряжения в любой точке тела отличаются от произвольных тем, что ...

- !1. они достигают экстремальных значений
2. они равны между собой
3. они равны нулю

106. Соотношение между главными напряжениями.

- ! 1. $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$;
2. $\sigma_1 > \sigma_2 < \sigma_3$;
3. $\sigma_1 = \sigma_2 > \sigma_3$.

107. Главное напряжение σ_1 - наибольшее?

- ! 1. да;
2. нет;
3. наибольшее σ_3 .

108. Площадки, на которых действуют максимальные касательные напряжения развернуты к главным площадкам под углом ...

1. 0°
2. 30°
- !3. 45°

109. Какие теории (гипотезы) прочности разрешены к использованию СНиПом?

- !1. 3-я и 4-я;
2. 1-я и 2-я;
3. $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$.

110. В чем заключается первый инвариант напряженного состояния?

- !1. Сумма нормальных напряжений остается постоянной при любом повороте площадок
2. Произведение нормальных напряжений инвариантно углу поворота
3. Сумма нормальных напряжений равна нулю

111. Как называются площадки, равно наклоненные к главным?

1. Равноосные
2. Всестороннего сжатия
- !3. Октаэдрические

112. Как определяются октаэдрические нормальные напряжения?

1. Как минимальные из всех возможных
2. Как максимальные из всех возможных
- !3. Как средняя величина от главных напряжений

113. Где на круге Мора находятся точки, характеризующие напряжения на взаимно перпендикулярных площадках?

1. Симметричны относительно оси нормальных напряжений

2. На пересечении лучей центрального угла 45 градусов с кругом
!3. По концам одного диаметра

114. Где находится полюс круга Мора?

!1. На пересечении направлений нормальных напряжений, проходящих через характеризующие их точки круга.

2. В центре круга Мора.

3. В начале координат

115. Формула для определения касательных напряжений в наклонном сечении при линейном (одноосном) напряженном состоянии

!1. $\tau_{\alpha} = \frac{\sin 2\alpha}{2}$

2. $\tau_{\alpha} = -\frac{\sigma_y - \sigma_x}{2} \sin 2\alpha$

3. $\tau_{\alpha} = -\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \sin 2\alpha$

4. Геометрические характеристики сечений

116. Чему равен статический момент сечения относительно оси u_c , проходящей через центр площади сечения?

1. $S_{y_c} > 0$

!2. $S_{y_c} = 0$

3. $S_{y_c} < 0$.

117. Какова размерность статического момента?

1. [длина]²

!2. [длина]³

3. [длина]⁴.

118. Может ли статический момент сечения быть отрицательным?

!1. может

2. не может.

119. Какова размерность осевых моментов инерции сечения?

1. [длина]²

2. [длина]³

!3. [длина]⁴.

120. Какие значения может приобретать осевой момент инерции I_z ?

1. Любые

!2. $I_z > 0$

3. $I_z < 0$.

121. Какой из моментов инерции сечения может быть отрицательным?

1. I_z

2. I_y

!3. I_{zy}

4. I_p .

122. Как изменится осевой момент инерции круга, если его диаметр увеличить в два раза?

1. увеличится в 2 раза;

2. увеличится в 4 раза;

!3. увеличится в 16 раз.

123. Какую размерность имеет радиус инерции сечения?

!1. [длина];

2. [длина]²;

- 3. [длина]³;
- 4. [длина]⁴.

124. Главные центральные оси сечения - ...
 !1. оси, относительно которых центробежный момент равен нулю
 2. одна из которых совпадает с продольной осью стержня
 3. вертикальная и горизонтальная

125. Связь между главными осями и осями симметрии:
 !1. ось симметрии - обязательно главная

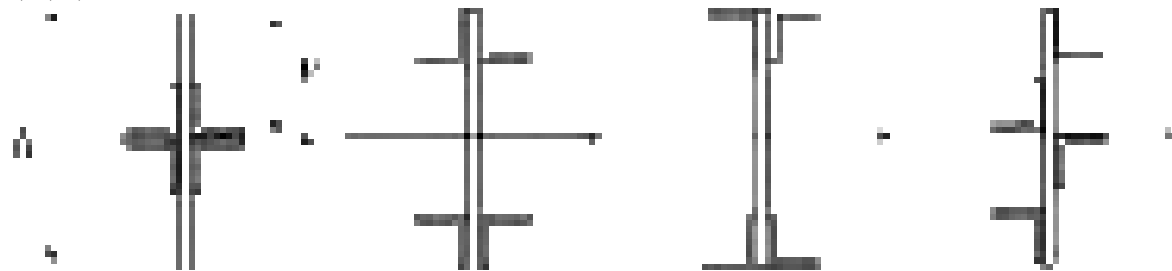
- 2. главная ось - обязательно ось симметрии
- 3. нет осей симметрии - нет и главных осей

126. Определите i_{oc} для круглого сечения диаметром $d=16$ см.

- 1. 2см
- !2. 4см
- 3. 8см

127. Вычислить момент инерции сплошного круглого сечения диаметром $d=4$ см относительно центральной оси.
 !1. 12.56см⁴.
 3. 14см⁴
 3. 16см⁴

128. Для балки из пластичного материала, какой формы сечение будет рациональным?
 2) 3) 4)



- 1. 1
- !2. 2
- 3. 3
- 4. 4

129. Относительно какой оси момент инерции треугольника будет минимальным?

- 1. Z_1 ;
- !2. Z_2 ;

3. Z_3 .

130. Если ось Z_2 проходит через центр площади, то момент инерции относительно этой оси равен:



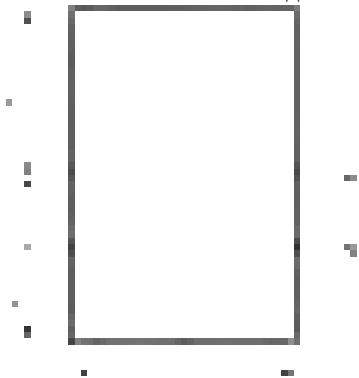
1. $J_z = \frac{bh^3}{12}$;

2. $J_z = \frac{4}{bh^3}$;

3. $J_z = \frac{36}{bh^3}$;

4. $J_z = \frac{bh^3}{48}$.

131. Момент инерции относительно оси z равен $\frac{bh^3}{12}$. Чтобы вычислить момент инерции относительно оси z_1 необходимо воспользоваться формулой:



1. $J_{z_1} = J_z + h \cdot hb$;

2. $J_z = J_{z_1} + \frac{4}{h} \cdot hb$;

3. $J_{z_1} = J_z + \left(\frac{h}{2}\right)^2 \cdot hb$;

4. $J_{z_1} = \frac{bh^3}{12} + \left(\frac{h}{4}\right)^2 \cdot hb$.

132. Если в поперечном сечении оси u, z являются главными, то относительно этих осей центробежный момент будет

1. максимальным;
2. минимальным;
3. равным нулю;
4. равен ∞ .

133. Свойство осевых моментов инерции:

1. сумма осевых моментов инерции сечения величина постоянная;
2. сумма осевых моментов инерции сечения величина переменная;
3. сумма осевых моментов инерции зависит от способа загрузки.

134. Осевой момент сопротивления круга:

$$1. \quad J_z + J_y = \pi D^4 / 4$$

$$2. \quad J_z = \pi D^4 / 2$$

$$3. \quad W_z = \pi D^3 / 32$$

135. Осевой момент сопротивления прямоугольника:

$$1. \quad W_z = bh^2 / 6$$

$$2. \quad W_z = bh^2 / 6 ; \quad W_y = b^2h / 6$$

$$3. \quad W_z = W_y = 0$$

136. Полярный момент инерции кольца:

$$J_\rho = (\pi D^4 / 32) (1 - c^4)$$

$$1. \quad 0$$

$$2. \quad J_\rho = \pi D^4 / 32$$

$$3. \quad J_\rho = J_z + J_y$$

137. Чему равен полярный момент круга?

$$1. \quad J_\rho = J_y + J_z$$

$$2. \quad J_\rho = \int_A \rho^2 dA$$

$$3. \quad J_\rho = \pi d^4 / 32$$

$$4. \quad J_\rho = w\rho \cdot \frac{d}{2}$$

Критерии выставления оценок по тестам
за 90% и более ставим «отлично»,
за 80-90% - «хорошо»,
за 70-80% - «удовлетворительно»,
менее 70% - «неудовлетворительно».

Вопросы к зачету

1. Задачи курса сопротивления материалов. Основные понятия. Прочность, жесткость, устойчивость, упругость, пластичность.
2. Основные допущения в курсе сопротивления материалов по свойствам материала. Виды нагрузок. Напряжения. Размерность.
3. Сущность принципа независимости действия сил и метода сечений. Внутренние силы сопротивления материала и метод их определения.
4. Основные механические характеристики материалов. Метод их определения. Построение диаграммы растяжения материала.
5. Центральное растяжение (сжатие). Продольные силы, напряжения, условие прочности.
6. Деформации и перемещения при растяжении (сжатии). Закон Гука. Потенциальная энергия.
7. Статически неопределимые стержни и стержневые системы. Температурные и монтажные напряжения.
8. Чистый сдвиг. Внутренние силы, условие прочности. Закон Гука при сдвиге.
9. Расчет болтовых и сварных соединений. Расчет врубок.
10. Напряжения в наклонных сечениях при растяжении. Плоское напряженное состояние. Закон парности касательных напряжений.
11. Теории прочности 1-я, 2-я, 3-я, 4-я.
12. Основные геометрические характеристики сечений. Определение положение центра тяжести.
13. Геометрические характеристики прямоугольника и квадрата. Вывод формулы I_x и I_y .
14. Вывод формулы полярного и осевого моментов инерции, момента сопротивления сечения и радиуса инерции круга и кольца.
15. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Моменты инерции составного сечения.
16. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Порядок их определения. Проверка.
17. Изгиб. Внутренние силы, их эпюры. Дифференциальная зависимость.
18. Построение эпюр M и Q в балках. Подбор сечений по нормальным напряжениям.
19. Вывод формулы нормальных напряжений при изгибе. Условие прочности.
20. Определение касательных напряжений при поперечном изгибе. Условие прочности по касательным напряжениям

21. Какой вид напряженно-деформированного состояния называется чистым сдвигом?
22. Главные напряжения при чистом сдвиге.
23. Закон Гука при чистом сдвиге.
24. Условие прочности при чистом сдвиге.
25. Выражение для допускаемого касательного напряжения через расчетное сопротивление по разным гипотезам прочности.
26. Какой вид напряженно-деформированного состояния стержня называется кручением?
27. Напряжения в поперечных сечениях стержня круглого сечения при кручении.
28. Условие прочности при кручении стержня.
29. Основные типы задач при расчете на прочность при кручении.
30. Выражение для углов закручивания при кручении.
31. Условие жесткости при кручении.
32. Основные типы задач при расчете на жесткость при кручении.
33. Выражения для момента сопротивления и момента инерции при кручении стержней различных форм поперечного сечения (круглое, кольцевое, прямоугольное, тонкостенное не замкнутого и тонкостенное замкнутого профилей).
34. Какое положение равновесия называется устойчивым?
35. Сложное сопротивление стержней прямоугольного сечения.
36. Сложное сопротивление стержней круглого сечения.
37. Что называется критической силой для сжатого стержня?
38. Формула Эйлера для критической силы сжатого, шарнирно опертого по концам стержня.
39. Формула Эйлера для различных случаев закрепления концов стержня.
40. Критическое напряжение.
41. Гибкость стержня.
42. Границы применения формулы Эйлера.
43. Условие устойчивости.
44. Расчет на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (формула Ясинского).
45. Диаграмма критических напряжений.
46. Расчет на устойчивость с помощью коэффициента снижения расчетного сопротивления (коэффициента продольного изгиба).
47. Что называется концентрацией напряжений?
48. Задача о растяжении полосы, ослабленной эллиптическим отверстием (задача Колосова).
49. Коэффициент концентрации напряжений.
50. Что называется усталостью материалов?
51. Симметричный цикл нагружения.
52. Диаграммы Вёллера.
53. Предел выносливости.
54. Что влияет на значение предела выносливости?
55. Характеристики циклов нагружения.
56. Коэффициент асимметрии цикла.
57. Диаграмма предельных напряжений.

58. Основные типы задач при расчете на жесткость при кручении.
59. Выражения для момента сопротивления и момента инерции при кручении стержней различных форм поперечного сечения
60. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей. Моменты инерции составного сечения

Компетенция: способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением (ОПК-6)

Вопросы к экзамену

1. Главные напряжения при поперечном изгибе. Условие прочности.
2. Построение эпюр M , Q , и N в рамах. Построение эпюр M , Q , и N в кривых стержнях. Определение нормальных и касательных напряжений.
3. Изгиб балок тонкостенного профиля.
4. Статические неопределимые балки. Порядок расчета. Каноническое уравнение метода сил.
5. Закон Гука при изгибе. Потенциальная энергия при изгибе.
6. Дифференциальное уравнение изогнутой оси и его интегрирование.
7. Вывод универсального уравнения изогнутой оси балки. Порядок пользования им.
8. Вывод формулы Мора.
9. Правило Верещагина. Вывод формулы перемножения эпюр M_P и M_1 .
10. Балки на упругом основании. Кручение. Вывод формулы касательных напряжений. Условие прочности.
11. Сложное сопротивление. Косой изгиб.
12. Внецентренное сжатие, условие прочности. Нейтральная линия, силовая линия.
13. Ядро сечения. Порядок построения ядра сечения прямоугольника.
14. Изгиб с растяжением (сжатием).
15. Изгиб с кручением. Условие прочности по 3-й и 4-й теории прочности.
16. Устойчивость. Критическая сила. Границы применимости формулы Эйлера. Формула Ясинского.
17. Динамические нагрузки. Учет сил инерции. Коэффициент динамичности при равноускоренном движении.
18. Удар. Коэффициент динамичности при продольном ударе.
19. Коэффициент динамичности при поперечном ударе. Меры борьбы с вредным воздействием ударных нагрузок.
20. Циклические напряжения.
21. Секториальные характеристики тонкостенных стержней.
22. Расчет тонкостенных стержней при стесненном кручении.
23. Тонкостенные сосуды. Вывод формулы Лапласа.
24. Частные случаи расчета тонкостенных сосудов.
25. Основы расчета кривых стержней большой кривизны. Эпюры O , M , N .
26. Продольно поперечный изгиб

27. Условие прочности по нормальным напряжениям.
28. Краевой эффект в тонкостенных сосудах.
29. Действие сосредоточенной силы на балку бесконечной длины.
30. Условия жесткости
31. Эпюра крутящих моментов.
32. Условие прочности. Подбор сечений.
33. Усталость, выносливость, предел выносливости.
34. Перемещения при косом изгибе.
35. Коэффициент динамичности при равноускоренном движении.
36. Вывод формулы Эйлера. Учет закрепления концов.
37. Определение нормальных и касательных напряжений.
38. Определение положения центра изгиба.
39. Потенциальная энергия при изгибе.
40. Вывод формулы касательных напряжений.
41. Напряжения в поперечных сечениях стержня круглого сечения при кручении.
42. Условие прочности при кручении стержня.
43. Основные типы задач при расчете на прочность при кручении.
44. Выражение для углов закручивания при кручении.
45. Условие жесткости при кручении.
46. Основные типы задач при расчете на жесткость при кручении.
47. Выражения для момента сопротивления и момента инерции при кручении стержней различных форм поперечного сечения (круглое, кольцевое, прямоугольное, тонкостенное не замкнутого и тонкостенное замкнутого профилей).
48. Какое положение равновесия называется устойчивым?
49. Сложное сопротивление стержней прямоугольного сечения.
50. Сложное сопротивление стержней круглого сечения.
51. Что называется критической силой для сжатого стержня?
52. Формула Эйлера для критической силы сжатого, шарнирно опертого по концам стержня.
53. Формула Эйлера для различных случаев закрепления концов стержня.
54. Критическое напряжение.
55. Гибкость стержня.
56. Границы применения формулы Эйлера.
57. Условие устойчивости.
58. Расчет на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (формула Ясинского).
59. Диаграмма критических напряжений.
60. Расчет на устойчивость с помощью коэффициента снижения расчетного сопротивления (коэффициента продольного изгиба).
61. Что называется концентрацией напряжений?
62. Задача о растяжении полосы, ослабленной эллиптическим отверстием (задача Колосова).
63. Коэффициент концентрации напряжений.
64. Симметричный цикл нагружения.
65. Диаграммы Вёллера.
66. Предел выносливости.

67. Что влияет на значение предела выносливости?
68. Характеристики циклов нагружения.

Компетенция: способен осуществлять и организовывать разработку проектов зданий и сооружений с учетом экономических, экологических и социальных требований и требований безопасности, способен выполнять технико-экономическое обоснование проектных решений зданий и сооружений, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением (ОПК-6)

Тест

12. Сопротивление материалов – это наука:
4) о действии нагрузок на конструкции;
5) об инженерных методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции;
6) об упругости материальных тел.
13. Прочность конструкции
4) способность противостоять коррозии;
5) способность элемента конструкции растягиваться или сжиматься;
6) способность конструкции противостоять внешней нагрузке, не разрушаясь.
14. Жесткость конструкции
4) свойство способности подвергаться технологической обработке;
5) способность противостоять внешним воздействиям в пределах заданных величин деформаций;
6) способность противостоять вибрациям.
15. Устойчивость конструкции
4) способность сохранять заданную форму упругого равновесия деформации;
5) способность противостоять опрокидыванию;
6) способность возвращаться в исходное положение при разгрузке.
16. Расчетная схема
4) чертёж макета конструкции;
5) изготовление чертежей и эскизов конструкции;
6) совокупность аналогий реального объекта после отбрасывания второстепенных подробностей.
17. Какие внутренние силовые факторы действуют в сечении нагруженного тела?
4) силы растяжения, сдвига, моменты изгиба и кручения;
5) силы молекулярного притяжения;
6) электромагнитные и гравитационные силы.
18. Главный вектор внутренних сил равен сумме внешних сил, действующих по одну сторону сечения?
4) да;
5) нет;
6) равен главному вектору внешних сил.
19. Главный вектор внутренних сил определяется методом сечений?
4) нет;
5) да;
6) Экспериментально.
20. Главный момент внутренних сил равен сумме моментов внешних сил, действующих по одну сторону от сечения?
4) нет;
5) да;
6) равен главному вектору внешних сил.
21. В чем состоит принцип независимости действия сил?
5) Деформации конструкций предполагаются настолько малыми, что можно не учитывать их влияние на взаимное расположение нагрузок до любых точек конструкции.

- 6) Деформации материала конструкции в каждой его точке прямо пропорциональны напряжениям в этой точке.
- 7) Результат воздействия на конструкцию системы нагрузок равен сумме результатов воздействия каждой нагрузки в отдельности.
- 8) Поперечные сечения бруса, плоские до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и при действии нагрузки.

22. Какие внутренние усилия могут возникать в поперечных сечениях брусьев?

- 4. M, R
- 5. M_y, M_z, N, T, Q_y, Q_z !
- 6. M_z, N, Q_y

51. В каких координатах строится диаграмма растяжения?

- 5) В координатах $P; l$.
- 6) В координатах $\sigma; \epsilon$.
- 7) В координатах $\rho; A$.
- 8) В координатах $\tau; \sigma$.

52. Нормальные напряжения возникают:

- 4) при растяжении (сжатии) и изгибе;
- 5) при сдвиге – срезе;
- 6) при статическом нагружении.

53. Какие типы напряжений возникают в элементах конструкций?

- 4) ударные;
- 5) при ускоренном движении;
- 6) нормальные (σ), касательные (τ).

54. В наклонном сечении стержня нагруженного осевыми нагрузками возникают:

- 4) только силы сдвига;
- 5) нормальные (σ) и касательные напряжения (τ);
- 6) только продольные деформации.

55. При кручении в поперечном сечении вала возникают:

- 4) касательные напряжения;
- 5) нормальные напряжения
- 6) момент сопротивления (W_p).

56. При чистом изгибе в поперечном сечении балки возникают:

- 4) поперечные силы (Q) и изгибающие моменты (M);
- 5) касательные напряжения (τ);
- 6) нормальные напряжения (σ).

57. Какую размерность имеют абсолютные линейные и угловые деформации?

- 5) Линейные деформации измеряются в m , а угловые в rad .
- 6) Линейные и угловые деформации - величины безмерные.
- 7) Линейные деформации- безмерные величины, а угловые измеряются в rad .
- 8) Линейные деформации измеряются в m , а угловые деформации безмерные величины.

58. Какую размерность имеют относительные линейные и угловые деформации?

- 5) Линейные деформации измеряются в m , а угловые в rad .
- 6) Линейные и угловые деформации - величины безразмерные.
- 7) Линейные деформации- безразмерные величины, а угловые измеряются в rad/m .
- 8) Линейные деформации измеряются в m , а угловые деформации безразмерные величины.

59. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Предел прочности соответствует точке:

- 5) *A*;
- 6) *B*;
- 7) *C*;
- 8) *D*.

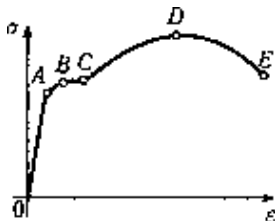
60. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Предел пропорциональности соответствует точке:

- 5) *A*;
- 6) *B*;
- 7) *C*;
- 8) *D*.

61. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Площадка общей текучести соответствует участку:

- 6) *OA*;
- 7) *AB*;
- 8) *BC*;
- 9) *CD*.
- 10) *DE*

62. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Зона упрочнения соответствует участку:



- 5) *OA*;
- 6) *AB*;
- 7) *BC*;
- 8) *CD*.

63. Образование и развитие шейки у образца происходит на участке:

- 5) AB ;
- 6) BC ;
- 7) CD ;
- 8) DE .

64. На рисунке приведена диаграмма условных напряжений стали. Какой уровень напряжений считается опасным для малоуглеродистой стали:

- 5) A ;
- 6) BC ;
- 7) D ;
- 8) E .

65. Основной метод, применяемый для определения внутренних усилий.

- 4) метод сил,
- 5) метод перемещений,
- 6) метод сечений.

66. Упругость

- 4) способность материала изгибаться;
- 5) способность материала восстанавливать свою форму и размеры после снятия внешней нагрузки;
- 6) характеристика пружин и рессор.

67. Пластичность

- !1) способность материала приобретать остаточные деформации;
- 4) свойство пластических масс при нагревании;
- 5) способность материала при ковке принимать необходимые формы.

68. Пластичность характеризуется:

- 3) пределом пропорциональности;
- 4) пределом текучести;
- !3) величиной остаточного удлинения и остаточного сужения шейки разорванного образца.

69. Твердость материала:

- 4) способность материала противостоять механической обработке;
- 5) способность противостоять механическому проникновению в него инородных тел;
- 6) свойства, присущие твердым сплавам и алмазу.

70. Характеристики механической прочности:

- 3) модули упругости E и G ;
- 4) коэффициент Пуассона;
- !3) пределы: пропорциональности - σ_{nc} , упругости - σ_{yn} , текучести - σ_T , прочности - σ_B .

71. Какие прочностные характеристики материалов вы знаете.

- 1) коэффициент Пуассона,
- !2) пределы: пропорциональности - $\sigma_{ли}$, упругости - $\sigma_{уп}$, текучести - σ_T , прочности - σ_B .
 - 5) предел жесткости,
 - 6) предел изогнутости,
- 7) Модуль Юнга

72. Какие пластические характеристики материалов вы знаете.

- 4) ковкость
- 5) относительное остаточное удлинение, относительное остаточное сужение.
- 6) мягкость,

73. Предельные (опасные) напряжения для хрупких материалов:

- 4) предел прочности;
- 5) напряжение, при котором относительное удлинение составляет 0,5%;
- 6) напряжение при коэффициенте запаса $n=1$.

74. Предельные (опасные) напряжения для пластичных материалов:

- 4) напряжения, при которых начинается разрушение;
- 5) напряжение, при котором относительное удлинение составляет 0,5%;
- 6) напряжение при коэффициенте запаса $n=1$.

3) предел текучести

75. Напряжение допускаемое (максимальное), $[\sigma]$, $[\tau]$:

- 4) всякое напряжение меньше предела пропорциональности;
- 5) напряжение, равное временному сопротивлению;
- 6) предельное напряжение, деленное на коэффициент запаса.

76. Каковы последствия увеличения коэффициента запаса?

- 4) вес конструкции уменьшается;
- 5) вес конструкции увеличивается;
- 6) вес конструкции не изменяется.

77. От чего зависит коэффициент запаса?

- 4) уровня культуры страны;
- 5) прочности материалов;
- 6) веса конструкции.

78. Справедлив ли закон Гука за пределом пропорциональности?

- 4) нет
- 5) да, в зоне наклепа
- 6) справедливо до предела прочности

79. Коэффициент Пуассона одинаков при растяжении – сжатии?

- !1) да;
- 4) нет;
- 5) не одинаков до предела текучести.

80. Механические характеристики хрупких материалов при растяжении численно отличаются от характеристик при сжатии?

- 4) да, численно отличаются
- 5) одинаковы
- 6) отличаются только при нагревании.

81. Механические характеристики пластичных материалов при растяжении отличаются от характеристик при сжатии?

- !1) да
- 4) одинаковы
- 5) отличаются только при нагревании

82. Сколько связей накладывается на балку со стороны шарнирно подвижной опоры.

- 1) 4

- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

83. Сколько связей накладывается на балку со стороны шарнирно неподвижной опоры.

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

84. Сколько связей накладывается на балку со стороны жесткой заделки.

- 1) 4
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

85. Вал находится в равновесии при выполнении условия

- 1) $\sum A = 0$,
- 2) $\sum F = 0$,
- 3) $\sum T = 0$,
- 4) $\sum R = 0$.

86. Внутренними усилиями являются ...

- 1).силы гравитационного взаимодействия конструкции
- 2).силы взаимодействия между молекулами и атомами
- 3).появляющиеся внутри элементов конструкций при нагружении их внешними воздействиями

87. В природе существует ... вида простых деформаций

- 1). 2
- 2). 3
- 3). 4

88. Относительная деформация - ...

- 3). деформация части конструкции
- 4). абсолютная деформации, отнесенная к первоначальной длине
- 3) незначительная деформация, величиной которой можно пренебречь

89. Абсолютная деформация - ...

- 4. разность между первоначальными и конечными размерами твердого тела
- 5. изменение размеров тела при нагружении.
- 6. значительная деформация, величиной которой нельзя пренебречь

51. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов отличаются ...

- 4. размерами диаграммы в направлении оси деформаций
- 5. размерами диаграммы в направлении оси нагрузки
- 6. принципиально не отличаются

52. Деревянный образец при сжатии вдоль волокон ведет себя ...

- 3. как пластичный материал
- 4. как хрупкий материал
- 3. как мягкая сталь

53. Деревянный образец при сжатии поперек волокон ведет себя ...

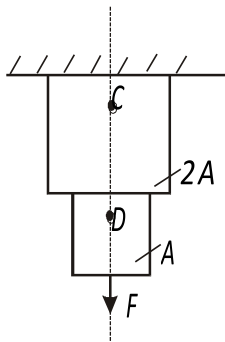
- 1. как пластичный материал
- 2. как хрупкий материал
- 3. как чугун

54. При испытании на сжатие хрупких материалов определяют в качестве характеристик прочности ...

- 1). условный предел текучести
- 2). временное сопротивление
- 3) предел пропорциональности

1. Центральное растяжение-сжатие

86. На рисунке изображён стержень, находящийся под действием растягивающей силы.



В какой точке возникнут большие напряжения?

- 1) C;
- !2) D
- 3) они одинаковы

87. Выберите формулу закона Гука при растяжении (сжатии)?

- 1) $\tau = G\gamma$;
- !2) $\sigma = E\varepsilon$;
- 3) $\varepsilon = \sigma E$;
- 4) $E = \sigma\varepsilon$.

88. Выберите формулу закона Гука при сдвиге?

- !1) $\tau = G\gamma$;
- 2) $\sigma = E\varepsilon$;
- 3) $\varepsilon = \sigma E$;
- 4) $E = \sigma\varepsilon$.

89. Какие внутренние усилия возникают при растяжении (сжатии)?

- 1) поперечная сила,
- !2) продольная сила.
- 3)упругие деформации

90. Что является характеристикой упругости при растяжении?

- !1) модуль упругости первого рода,
- 2) модуль упругости второго рода.
- 3)предел упругости

91. Что является характеристикой упругости при сдвиге?

- 1) модуль упругости первого рода,
- !2) модуль упругости второго рода.
- 3)предел упругости

92. Условие жесткости:

- 1) рабочее напряжение должно быть меньше временного сопротивления;
- !2) относительная деформация: линейная $\varepsilon \leq [\varepsilon]$, угловая $\theta \leq [\theta]$;
- 3) относительная линейная и угловая деформации одинаковы численно.

93. Условие жесткости при растяжении (сжатии):

- 1) $F_\sigma = \sigma_\sigma A \leq [F]$;
- 2) $A \geq F_\sigma \cdot [F]$;
- !3) $\Delta l \leq [\Delta l]$, $\varepsilon \leq [\varepsilon]$.

94. Виды задач из условия жесткости:

- 1) определение линейных размеров;
- !2) проверка на условие жесткости; определение размеров сечения; определение максимально допустимых размеров; определение максимальных нагрузок
- 3) подбор типа материала

95. При расчетах на жесткость получают:

- 3) гибкость стержня;
- 4) твердость материала;
- !3) линейные и угловые деформации.

96. Какие напряжения возникают в поперечном сечении при растяжении (сжатии)?

- 4) сжимающие,
- 5) касательные,
- 6) продольные,
- !4) нормальные,
- 5) изгибающие.

97. Как определяются напряжения при осевом растяжении (сжатии)?

- 1) $\sigma = \frac{T}{EA}$;
- 2) $\sigma = \frac{A}{F}$;
- !3) $\sigma = \frac{N}{A}$;
- 4) $\sigma = \frac{E}{F}$

98. Что характеризует упругость при растяжении (сжатии)?

- 1) модуль упругости второго рода,
- !2) модуль Юнга
- 3) коэффициент Пуассона.

99. Что связывает поперечную и продольную деформацию при растяжении (сжатии)?

- 3) модуль упругости,
- 4) модуль сдвига,
- !3) коэффициент Пуассона.

100. Что характеризует произведение EA при растяжении (сжатии)?

- 3) твердость материала,
- 4) жесткость материала,
- !3) жесткость детали.

101. В каких сечениях растянутого бруса возникают наибольшие нормальные, и в каких наибольшие касательные напряжения?

- !1) Наибольшие нормальные напряжения возникают в поперечных сечениях бруса. Наибольшие касательные возникают в сечениях под углом $\alpha = 45^\circ$ к оси.
- 4) Наибольшие нормальные напряжения возникают в сечениях под углом $\alpha = 45^\circ$ к оси. Наибольшие касательные напряжения в поперечных сечениях бруса.
- 5) Наибольшие нормальные напряжения возникают на поверхности. Наибольшие касательные напряжения возникают под углом $\alpha = 45^\circ$ к оси.

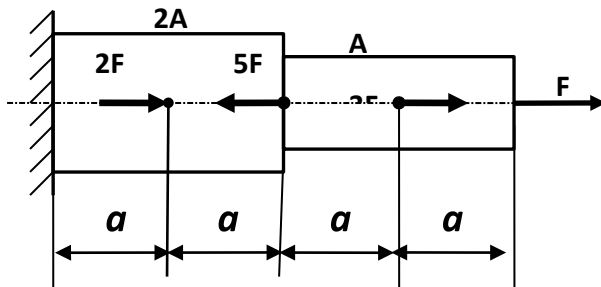
102. Что называется жесткостью поперечного сечения стержня при растяжении (сжатии)?

- 4) Жесткостью называется такое состояние, при котором деформации ниже допустимых величин.
- 5) Отношение σ к ϵ называется жесткостью.
- 6) Произведение EV называется жесткостью.
- !4) Произведение EA называется жесткостью.

103. Назовите единицы измерения коэффициента Пуассона?

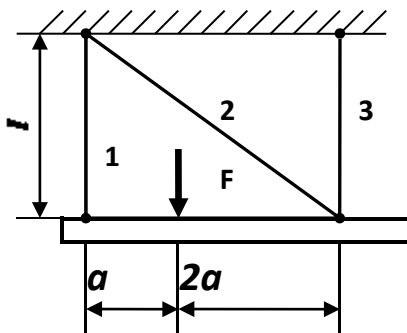
- 1) Н/м².
- 2) Па.
- 3) безразмерная величина.
- 4) м/Н.

104. Чему равно наибольшее по модулю напряжение, полагая что $F/A = \sigma_0$



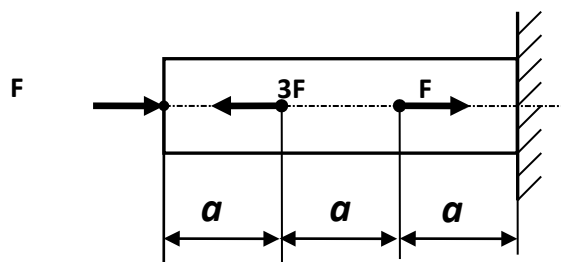
- 1) σ_0
- 2) σ
- 3) 2σ
- 4) 4σ

105. Если $F = 30$ кН, $A = 5$ см², $\ell = 0,5$ м, $E = 200$ ГПа, то удлинение стержня 1 (в мм) составит



- 1) 0,1
- 2) 0,2
- 3) 0,3
- 4) 0,5

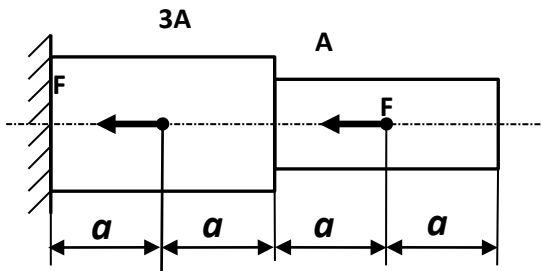
106. Если $F = 250$ кН, $A = 25$ см², $E = 200$ ГПа, $a = 0,4$ м, то изменение длины среднего участка (в мм) составит



- 1) 0,2
- 2) 0,3

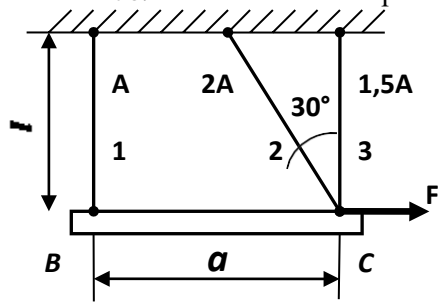
- 1) 0,4
- 2) 0,5

107. Ступенчатый брус при нагружении заданными силами укоротится на величину, кратную $\Delta l_0 = Fa / EA$



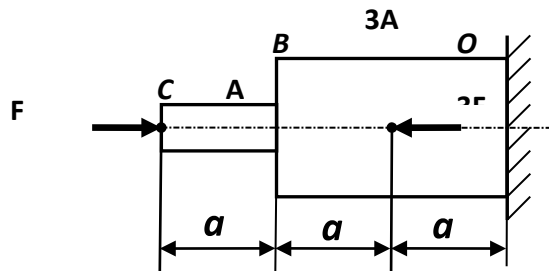
- 1) Δl_0
- 2) $2\Delta l_0$
- 3) $2\Delta l_0 \cdot 3$
- 4) $4\Delta l_0 \cdot 3$

108. Наибольшее напряжение в конструкции равно, полагая $F/A = \sigma_0$



- 1) σ_0
- 2) $1,15\sigma_0$
- 3) $1,41\sigma_0$
- 4) $1,72\sigma_0$

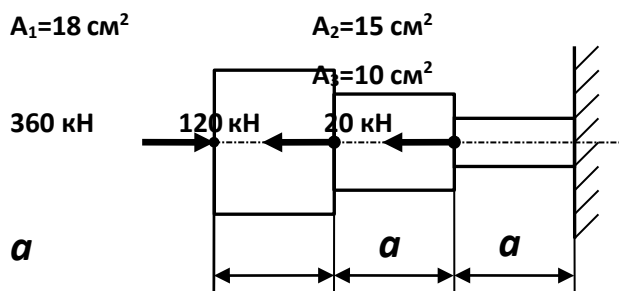
109. Считая перемещение влево положительным и полагая $\Delta l_0 = Fa / EA$, определите перемещение сечения В



- 1) $-2\Delta l_0 \cdot 3$
- 2) $-\Delta l_0 \cdot 3$

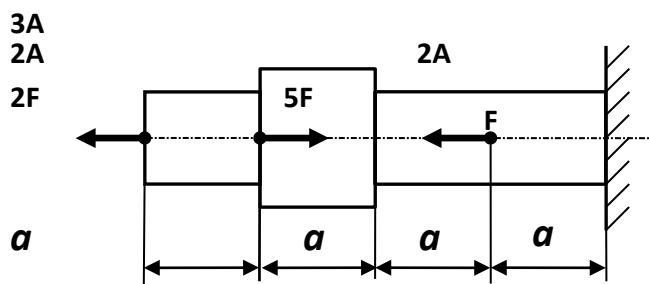
- 3) $\Delta l_0 \cdot 3$ |
- 4) $2\Delta l_0 \cdot 3$ |

110. При нагружении бруса заданными силами наибольшее по модулю напряжение (в МПа) равно



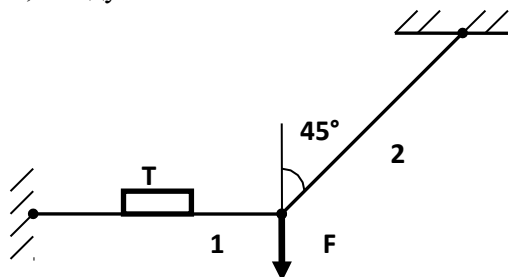
- 1) 250
- 2) 220
- 3) 200
- 4) 160

111. Наибольшее по модулю напряжение в брус равно, полагая $F/A = \sigma_0$



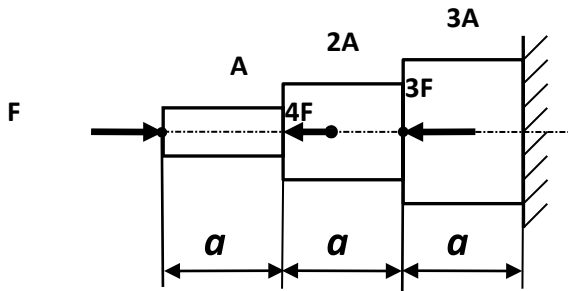
- 1) σ_0
- 2) $1,5\sigma_0$
- 3) $2\sigma_0$
- 4) $3\sigma_0$

112. Тензометр Т, прикрепленный вдоль оси стержня 1, показывает деформацию $\epsilon_1 = 4 \cdot 10^{-4}$. Чему равна величина силы F (в кН), если площадь поперечного сечения стержня $A = 10 \text{ см}^2$, и модуль Юнга $E = 200 \text{ ГПа}$?



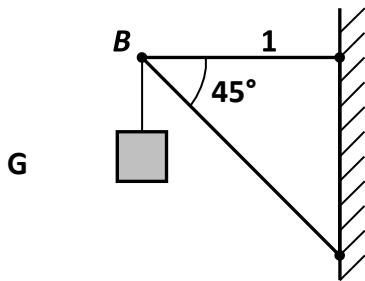
- 1) 60
- 2) 70
- 3) 80
- 4) 90

113. Если $F = 320$ кН, $A = 40$ см², $\sigma_T = 240$ МПа, то запас прочности бруса по пределу текучести равен



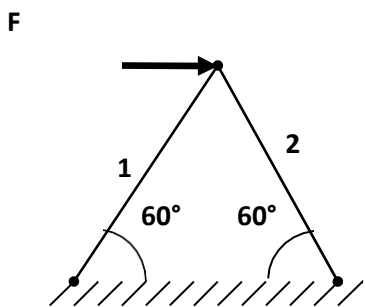
- 1) 1,5
- 2) 1,6
- 3) 2,0
- 4) 3,0

114. Если $A_1 = 10$ см², $A_2 = 16$ см², $[\sigma] = 160$ МПа, то грузоподъемность кронштейна G (в кН) равна



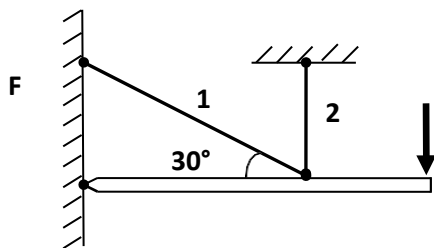
- 1) 160
- 2) 172
- 3) 181
- 4) 190

115. Если $F = 200$ кН, $\sigma_{T1} = 200$ МПа, $A_1 = 16$ см², $\sigma_{T2} = 340$ МПа, $A_2 = 10$ см², то фактический запас прочности конструкции равен



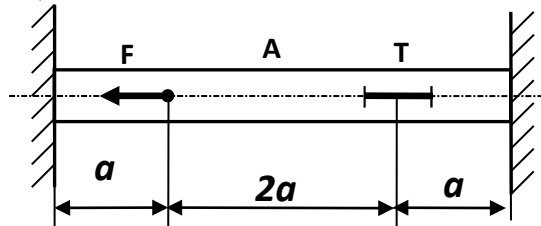
- 1) 1,5
- 2) 1,6
- 3) 1,7
- 4) 1,8

116. При нагружении заданной стержневой системы силой F отношение $\Delta l_1 / \Delta l_2$ удлинений стержней 1 и 2 численно равно



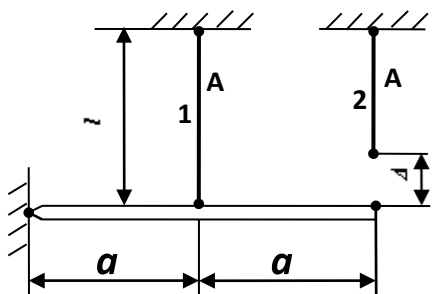
- 1) 2,0
- 2) $2\sqrt{3}$
- 3) 0,5
- 4) $\sqrt{3}$

86. Деформация, замеренная тензометром T , равна $\epsilon = 1,5 \cdot 10^{-4}$. Какова величина силы F (в кН), если $E = 200$ ГПа, $A = 10$ см²



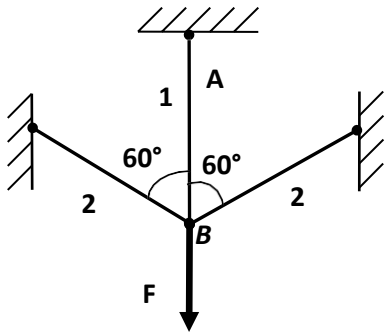
- 1) 30
- 2) 80
- 3) 100
- 4) 120

100. Считая известными размеры a, l, Δ , площадь поперечного сечения A и модуль Юнга E , определите монтажное усилие в стержне 2 после сборки системы, полагая $N_0 = EA \cdot l$



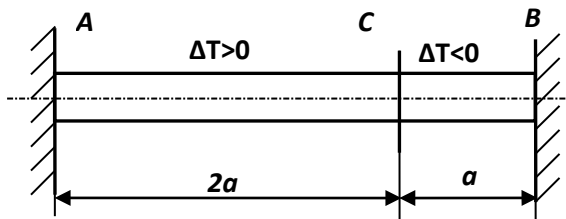
- 1) $0,1N_0 \Delta$
- 2) $0,2N_0 \Delta$
- 3) $0,3N_0 \Delta$
- 4) $0,4N_0 \Delta$

101. Для разгрузки вертикального стержня 1 дополнительно установлены стержни 2. Если все три стержня абсолютно одинаковы, то за счет установки наклонных стержней 2 разгрузка стержня 1 (в процентах) составит



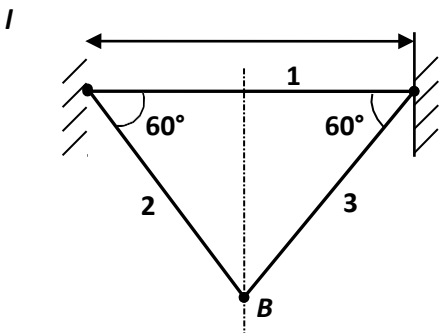
- 1) 23
- 2) 28
- 3) 33
- 4) 43

102. Заделанный по концам брус подвергается температурному воздействию: часть AC нагревается, а часть CB охлаждается на ΔT градусов. Определите напряжение в брус, полагая $\sigma_0 = \alpha E \Delta T$



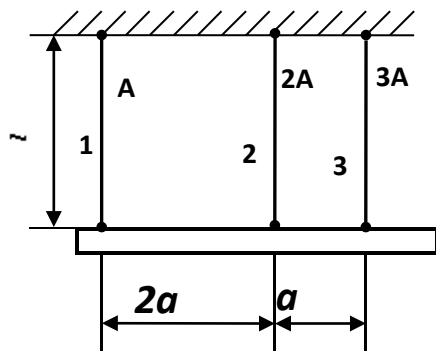
- 1) $\sigma_0 \cdot 3$
- 2) $\sigma_0 \cdot 2$
- 3) $2\sigma_0$
- 4) $3\sigma_0$

103. Система состоит из трех одинаковых стальных стержней ($E = 200$ ГПа, $\alpha = 12,5 \cdot 10^{-6}$). На сколько градусов нужно нагреть всю систему, чтобы наибольшее напряжение достигло величины 100 МПа?



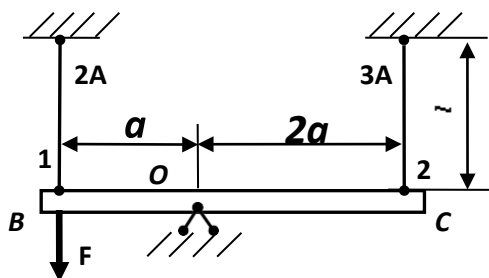
- 1) 40°
- 2) 50°
- 3) 60°
- 4) 80°

104. При нагреве стержня 3 на ΔT градусов во всех стержнях системы возникли усилия. Какой температурный режим нужно создать для стержня 1, чтобы эти усилия исчезли?



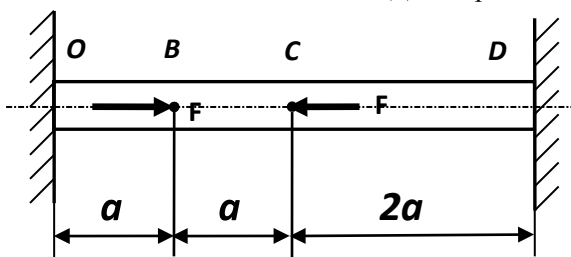
- 3) охладить на $\Delta T / 3$
- 4) нагреть на $\Delta T / 2$
- !3) охладить на $\Delta T / 2$

105. Определите наибольшее по модулю напряжение в системе, полагая $F/A = \sigma_0$



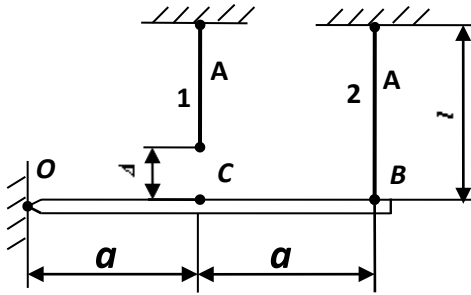
- 1) $\sigma_0 \cdot 14$
- !2) $\sigma_0 \cdot 7$
- 3) $\sigma_0 \cdot 3$
- 4) $\sigma_0 \cdot 2$

106. Для стержня, изготовленного из хрупкого материала, опасным является участок



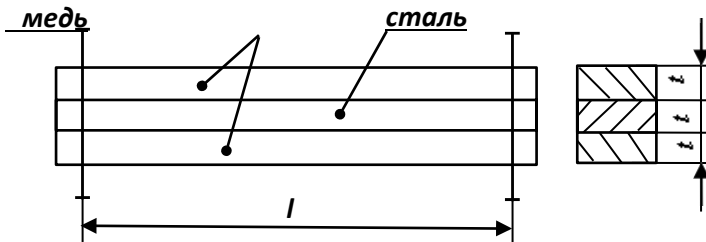
- 4) OB
- 5) BC
- 6) CD
- !4) одновременно OB и CD

107. Стержни 1 и 2 имеют одинаковую жесткость $c = EA/l$, причем стержень 1 изготовлен короче проектной длины на величину Δ . После сборки системы в стержне 1 возникнет монтажное усилие, равное..



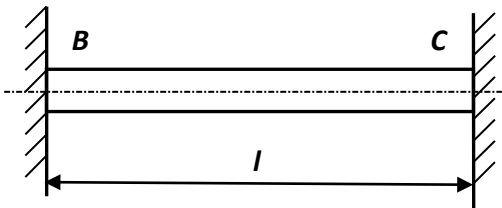
- 1) $0,4c\Delta$
- 2) $0,6c\Delta$
- 3) $0,8c\Delta$
- 4) $1,2c\Delta$

108. Стальной стержень помещен между двумя медными стержнями. Все три стержня жестко соединены по концам. Если $\alpha_C = 12,5 \cdot 10^{-6}$, $E_C = 200$ ГПа, $\alpha_M = 16,5 \cdot 10^{-6}$, $E_M = 100$ ГПа, то при нагревании системы на 50° в стальном стержне возникнут напряжения, равные (в МПа)



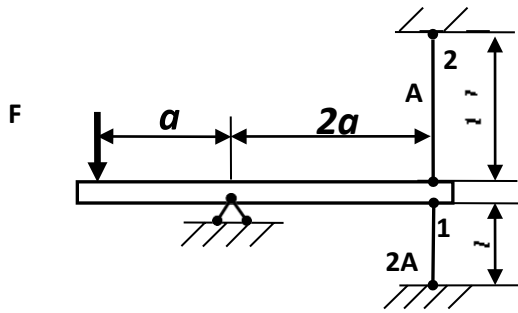
- 1) 15
- 2) 20
- 3) 25
- 4) 30

109. На сколько градусов можно нагреть жестко зацементированный по концам медный стержень, не нарушая его прочности, если $E = 100$ ГПа, $\alpha = 16 \cdot 10^{-6}$, $[\sigma] = 80$ МПа



- 1) 30
- 2) 40
- 3) 50
- 4) 60

110. При нагружении системы силой F относительная деформация стержня 1, замеренная тензомером, составила величину $\epsilon = 5 \cdot 10^{-4}$. Если $A = 15$ см², $E = 200$ ГПа, то величина силы F равна (в кН)



- 1) 100
- 2) 300
- 3) 500
- !4) 800

111. Формула для определения допускаемой нагрузки по методу предельных состояний

1. $[N] = \tau_c R_{nt}$

2. $[N]_{\text{Праз}} = \sigma A_{nt}$

- !3. $[P] = \frac{\quad}{n}$

112. Формулу для определения напряжений при сжатии с учетом собственного веса

1. $\sigma = -\frac{N}{A}$

2. $\sigma = -E\varepsilon$

- ! 3. $\sigma = -\frac{F}{A} - \rho\lambda$

102. Формула для определения площади сечений по методу предельного состояния

1. $A_{nt} \geq \frac{N}{[\sigma]}$

- ! 2. $A_{nt} \geq \frac{N}{\gamma R}$

3. $A \geq \frac{N}{\sigma - \rho'g}$

Теория напряженного состояния

103. На основе какого из допущений, принятых в курсе сопротивления материалов, составлены выражения обобщенного закона Гука?

4. Деформации материала конструкции в каждой его точке прямо пропорциональны напряжениям в этой точке.
5. Материал конструкции обладает свойством идеальной упругости.
6. Поперечные сечения бруса, плоские до приложения к нему нагрузки, остаются плоскими и при действии нагрузки.
- !4. Результат воздействия на конструкцию системы нагрузок равен сумме результатов воздействия каждой нагрузки в отдельности.

102. Чему равна сумма нормальных напряжений на любых трех взаимно перпендикулярных площадках?

- !1. $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = const$;

2. $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = \sigma_{\max} + \sigma_{\min}$;
3. $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = 0$;
4. $\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z = \tau_{\max}$.

103. Главные напряжения это:

1. нормальные и касательные напряжения;
2. нормальные напряжения, действующие на главных площадках;
3. касательные напряжения на главных площадках.

104. Главные площадки - ...

1. на которых действует мах усилия
2. на которых действуют только нормальные напряжения
3. на которых действуют только касательные напряжения

105. Главные напряжения в любой точке тела отличаются от произвольных тем, что ...

1. они достигают экстремальных значений
4. они равны между собой
5. они равны нулю

106. Соотношение между главными напряжениями.

1. $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$;
2. $\sigma_1 > \sigma_2 < \sigma_3$;
3. $\sigma_1 = \sigma_2 > \sigma_3$.

107. Главное напряжение σ_1 - наибольшее?

1. да;
4. нет;
5. наибольшее σ_3 .

108. Площадки, на которых действуют максимальные касательные напряжения развернуты к главным площадкам под углом ...

1. 0°
2. 30°
3. 45°

109. Какие теории (гипотезы) прочности разрешены к использованию СНиПом?

1. 3-я и 4-я;
2. 1-я и 2-я;
3. $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$.

110. В чем заключается первый инвариант напряженного состояния?

1. Сумма нормальных напряжений остается постоянной при любом повороте площадок
2. Произведение нормальных напряжений инвариантно углу поворота
3. Сумма нормальных напряжений равна нулю

111. Как называются площадки, равно наклоненные к главным?

1. Равноосные
3. Всестороннего сжатия
3. Октаэдрические

112. Как определяются октаэдрические нормальные напряжения?

1. Как минимальные из всех возможных
2. Как максимальные из всех возможных
3. Как средняя величина от главных напряжений

113. Где на круге Мора находятся точки, характеризующие напряжения на взаимно перпендикулярных площадках?

3. Симметричны относительно оси нормальных напряжений

4. На пересечении лучей центрального угла 45 градусов с кругом
!3. По концам одного диаметра

114. Где находится полюс круга Мора?

!1. На пересечении направлений нормальных напряжений, проходящих через характеризующие их точки круга.

2. В центре круга Мора.

3. В начале координат

115. Формула для определения касательных напряжений в наклонном сечении при линейном (одноосном) напряженном состоянии

!1. $\tau_{\alpha} = \frac{\sin 2\alpha}{2}$

2. $\tau_{\alpha} = -\frac{\sigma_y - \sigma_x}{2} \sin 2\alpha$

3. $\tau_{\alpha} = -\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2} \sin 2\alpha$

4. Геометрические характеристики сечений

116. Чему равен статический момент сечения относительно оси u_c , проходящей через центр площади сечения?

1. $S_{y_c} > 0$

!2. $S_{y_c} = 0$

3. $S_{y_c} < 0$.

117. Какова размерность статического момента?

1. [длина]²

!2. [длина]³

3. [длина]⁴.

118. Может ли статический момент сечения быть отрицательным?

!1. может

2. не может.

119. Какова размерность осевых моментов инерции сечения?

3. [длина]²

4. [длина]³

!3. [длина]⁴.

120. Какие значения может приобретать осевой момент инерции I_z ?

1. Любые

!2. $I_z > 0$

3. $I_z < 0$.

123. Какой из моментов инерции сечения может быть отрицательным?

3. I_z

4. I_y

!3. I_{zy}

4. I_p .

124. Как изменится осевой момент инерции круга, если его диаметр увеличить в два раза?

3. увеличится в 2 раза;

4. увеличится в 4 раза;

!3. увеличится в 16 раз.

123. Какую размерность имеет радиус инерции сечения?

!1. [длина];

5. [длина]²;

- 6. [длина]³;
- 7. [длина]⁴.

124. Главные центральные оси сечения - ...
 !1. оси, относительно которых центробежный момент равен нулю
 4. одна из которых совпадает с продольной осью стержня
 5. вертикальная и горизонтальная

125. Связь между главными осями и осями симметрии:
 !1. ось симметрии - обязательно главная

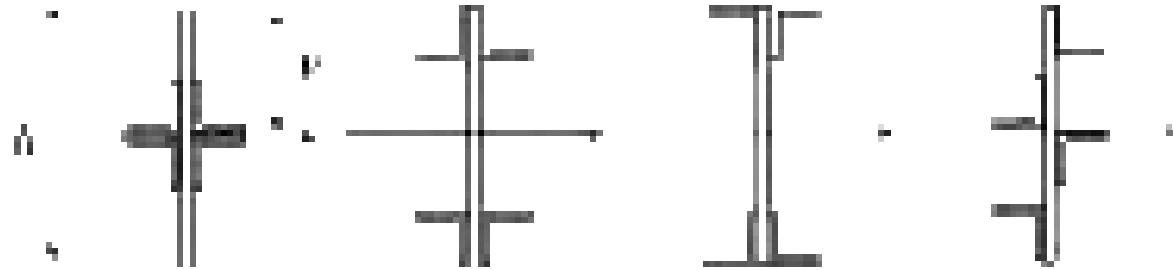
- 4. главная ось - обязательно ось симметрии
- 5. нет осей симметрии - нет и главных осей

126. Определите i_{oc} для круглого сечения диаметром $d=16$ см.

- 1. 2см
- !2. 4см
- 3. 8см

127. Вычислить момент инерции сплошного круглого сечения диаметром $d=4$ см относительно центральной оси.
 !1. 12.56см⁴.
 3. 14см⁴
 3. 16см⁴

128. Для балки из пластичного материала, какой формы сечение будет рациональным?
 2) 3) 4)



- 1. 1
- ! 3. 3
- 2. 2
- 4. 4

132. Относительно какой оси момент инерции треугольника будет минимальным?



- 1. Z_1 ;
- !2. Z_2 ;

3. Z_3 .

133. Если ось Z_2 проходит через центр площади, то момент инерции относительно этой оси равен:



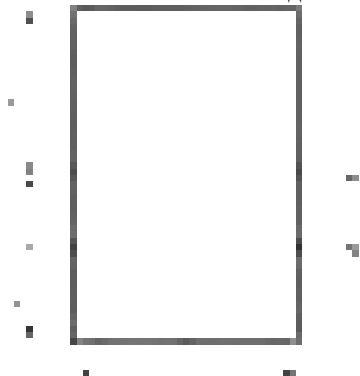
1. $J_z = \frac{bh^3}{12}$;

2. $J_z = \frac{4bh^3}{36}$;

3. $J_z = \frac{bh^3}{36}$;

4. $J_z = \frac{bh^3}{48}$.

134. Момент инерции относительно оси z равен $\frac{bh^3}{12}$. Чтобы вычислить момент инерции относительно оси z_1 необходимо воспользоваться формулой:



1. $J_{z_1} = J_z + h \cdot hb$;

2. $J_z = J_z + \frac{h^2}{4} \cdot hb$;

3. $J_{z_1} = J_z + \left(\frac{h}{2}\right)^2 \cdot hb$;

4. $J_{z_1} = \frac{bh^3}{12} + \left(\frac{h}{4}\right)^2 \cdot hb$.

132. Если в поперечном сечении оси u, z являются главными, то относительно этих осей центробежный момент будет

- 3. максимальным;
- 4. минимальным;
- 13. равным нулю;
- 4. равен ∞ .

133. Свойство осевых моментов инерции:
 4. сумма осевых моментов инерции сечения величина постоянная;
 5. сумма осевых моментов инерции сечения величина переменная;
 6. сумма осевых моментов инерции зависит от способа загрузки.

134. Осевой момент сопротивления круга:

$$1. \quad J_z + J_y = \pi D^4 / 4$$

$$2. \quad J_z = \pi D^4 / 2$$

$$3. \quad W_z = \pi D^3 / 32$$

135. Осевой момент сопротивления прямоугольника:

$$1. \quad W_z = bh^2 / 6$$

$$2. \quad W_z = bh^2 / 6 ; \quad W_y = b^2h / 6$$

$$3. \quad W_z = W_y = 0$$

136. Полярный момент инерции кольца:

$$J_p = (\pi D^4 / 32) (1 - c^4)$$

$$1. \quad 0$$

$$2. \quad J_p = \pi D^4 / 32$$

$$3. \quad J_p = J_z + J_y$$

137. Чему равен полярный момент круга?

$$3. \quad J_p = J_y + J_z$$

$$4. \quad J_p = \int_A \rho^2 dA$$

$$3. \quad J_p = \pi d^4 / 32$$

$$4. \quad J_p = w\rho \cdot \frac{d}{2}$$

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

Контроль освоения дисциплины «Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности» проводится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 – Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов.

Требования к обучающимся при проведении зачета

Вопросы, выносимые на зачет, доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи зачета.

В процессе оценивания рассматриваются знания и умения студента по выполненным заданиям. Оценивается: качество выполненных работ, наличие всех заданий и полнота их выполнения. Зачет проводится ведущим преподавателем.

Критерии оценки, шкала оценивания проведения зачета

Оценка «отлично» выставляется при полном ответе на теоретические вопросы, уточняющие дополнительные вопросы, правильно решенных задачах.

Оценка «хорошо» выставляется при незначительных затруднениях в ответе на теоретические вопросы (неточные формулировки основных понятий и определений), затруднениях при ответах на дополнительные вопросы, уверенных ответах на уточняющие вопросы, полностью решенных задачах.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при незнании одного из заданных теоретических вопросов, неправильных ответах на дополнительные вопросы, не полностью решенных задачах, при условии завершения ее решения после разбора алгоритма решения с преподавателем.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при отсутствии ответов на теоретические вопросы и не решенных задачах; неумение решать простые задачи, даже после разбора алгоритма решения с преподавателем.

Требования к обучающимся при проведении экзамена

Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов не позднее, чем за месяц до сдачи экзамена.

В процессе оценивания рассматриваются знания и умения студента по выполненным заданиям. Оценивается: качество выполненных работ, наличие всех заданий и полнота их выполнения. Экзамен проводится ведущим преподавателем.

Критерии оценки, шкала оценивания проведения экзамена

Оценка «отлично» выставляется при полном ответе на теоретические вопросы билета, уточняющие дополнительные вопросы, правильно решенных задачах.

Оценка «хорошо» выставляется при незначительных затруднениях в ответе на теоретические вопросы билета (не точные формулировки основных понятий и определений), затруднениях при ответах на дополнительные вопросы, уверенных ответах на уточняющие вопросы, полностью решенных задачах.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при незнании одного из теоретических вопросов билета, неправильных ответах на дополнительные вопросы, не полностью решенных задачах, при условии завершения ее решения после разбора алгоритма решения с экзаменатором.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при отсутствии ответов на оба или один из теоретических вопросов билета и не решенных задачах; неумение решать простые задачи, даже после разбора алгоритма решения с экзаменатором.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Бандурин М.А. Сопротивление материалов: учеб. пособие / М. А. Бандурин, В. А. Волосухин, В. В. Ванжа. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 95 с.
2. Дробот В. А. Сопротивление материалов. Сложные виды деформаций: учеб. пособие / В. А. Дробот, А. С. Брусенцов. – Краснодар: КубГАУ, 2022. – 103 с.

Дополнительная

1. Лукьянов, А. М. Сборник задач по сопротивлению материалов : учебное пособие / А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов. — Москва :ИНФРА-М, 2020. — 546 с. — (Высшее образование:Специалитет). - ISBN 978-5-16-014537-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989326>
2. Макаренко, И. В. Механика. Статика, кинематика, сопротивление материалов : методические рекомендации и задания для выполнения расчетно-графических работ / И. В. Макаренко. - Москва : МГАВТ, 2010. - 16 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/404019>
3. Новожилов, В. В. Теория упругости / В. В. Новожилов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Политехника, 2020. — 410 с. — ISBN 978-5-7325-0956-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/94829.html>
4. Кирсанова, Э. Г. Сопротивление материалов : учебное пособие /

Э. Г. Кирсанова. — 2-е изд. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-4486-0440-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1.	Znanium.com	Универсальная	https://znanium.com/
2.	IPRbook	Универсальная	http://www.iprbookshop.ru/
3.	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	https://edu.kubsau.ru/

– рекомендуемые интернет сайты:

1. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы – <http://ru.wikipedia.org>
2. Каталог Государственных стандартов – <http://stroyinf.ru/cgi-bin/mck/gost.cgi>
3. Научная электронная библиотека – <https://eLIBRARY.ru>
4. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru>
5. Федеральный портал «Российское образование» – <http://edu.ru>
6. Черчение. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>
7. Специализированный портал для инженеров – <http://dwg.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Сопротивление материалов : Метод.указания / – Краснодар : КубГАУ, 2019. <https://kubsau.ru/upload/iblock/2f4/2f4dd2eed36b9506adb1bc9bdcb7ec9e.pdf>
2. Сопротивление материалов : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 65 с. <https://kubsau.ru/upload/iblock/2f4/2f4dd2eed36b9506adb1bc9bdcb7ec9e.pdf>
3. Объемное напряженное и деформированное состояние : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г. Пасниченко – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 19 с <https://kubsau.ru/upload/iblock/2a9/2a99cdf1565a4ff352746d6b3427d037.pdf>
4. Расчет балки-стенки методом конечных разностей : метод. указания к выполнению расчетно-графических работ / сост. В. А. Дробот, П. Г.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Microsoft Visio	Схемы и диаграммы
4	Autodesk Autocad	САПР
5	Систематестирования INDIGO	Тестирование

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	https://elibrary.ru/
2	DWG.ru	Универсальная	http://dwg.ru
3	КонсультантПлюс	Правовая	https://www.consultant.ru/

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно

	планом образовательной программы		указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	Помещение №3 ГД, посадочных мест — 198; площадь — 192,2м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации
2	Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	Помещение №15 МХ, площадь — 106,3м ² ; Лаборатория "Соппротивление материалов" (кафедры сопротивления материалов), лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 1 шт.); специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель).	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета механизации
3	Соппротивление материалов. Основы теории упругости и пластичности	Помещение №321 ГД, посадочных мест — 60; площадь — 53,6м ² ; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации . специализированная мебель(учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13, здание учебного корпуса факультета гидромелиорации