

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
механизации

профессор С. М. Сидоренко
24 мая 2018 г.



Рабочая программа дисциплины

Сопротивление материалов

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация № 3

**Технические средства агропромышленного комплекса
(программа специалитета)**

Уровень высшего образования

Специалитет

Форма обучения

Очная

**Краснодар
2018**

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины «Соппротивление материалов» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в области прикладной механики деформируемого твердого тела, обеспечение базы инженерной подготовки, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачи:

- овладение теоретическими основами и практическими методами расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и машин, необходимыми как при изучении дальнейших дисциплин, так и в практической деятельности дипломированных специалистов;
- ознакомление с современными подходами к расчету сложных систем, элементами рационального проектирования конструкций.

2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОК-1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов

Компетенция	Категории			Название трудовой функции
	знать	уметь	трудовые действия	

3 Место дисциплины в структуре ОП специалитета

«Соппротивление материалов» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», специализация № 3 «Технические средства агропромышленного комплекса».

Для изучения дисциплины «Соппротивление материалов» студентам необходимы знания по предыдущим(смежным) дисциплинам:

- математика;
- физика;
- материаловедение.

Дисциплина может быть использована в изучении последующих дисциплин, практик, НИР, при подготовке выпускной квалификационной работы специалиста:

- метрология, стандартизация и сертификация;
- энергетические установки технических средств АПК;
- 3D-конструирование;
- проектирование технических средств АПК;
- основы научных исследований;
- испытания технических средств;
- преддипломная практика;
- государственная итоговая аттестация.

4 Объем дисциплины(180часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная форма
Контактная работа	93
в том числе:	
–аудиторная по видам учебных занятий	90
–лекции	42
–практические	32
–лабораторные	16
–внеаудиторная	3
–экзамен	3
Самостоятельная работа	87
в том числе:	
– курсовая работа (проект)	-
– прочие виды самостоятельной работы	87
Итого по дисциплине	180

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.Дисциплина изучается в очной форме на 2курсов 3 семестре.

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоятельная работа
1	Введение. Цель курса, основные допущения и виды деформаций. Основные понятия. Метод сечений Введение. Цель курса сопротивления материалов, место курса среди других дисциплин. Краткий исторический обзор. Основные определения. Реальный объект – расчетная схема. Классификация тел по геометрическим параметрам. Классификация внешних сил. Гипоте-	ОК-1	3	4	2	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	зы о свойствах материала. Опорные устройства. Внутренние силы. Напряжения, нормальное и касательное напряжения, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций. Принцип неизменяемости начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Принцип Сен-Венана.					
2	Центральное растяжение-сжатие. Условие прочности. Расчет заклепочных и сварных соединений Центральное растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы в стержне при центральном растяжении-сжатии. Нормальная сила, дифференциальная зависимость ее от внешней нагрузки, нормальные напряжения в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений. Продольные и поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Перемещения поперечных сечений стержня и его удлинение. Потенциальная энергия деформации. Техника построения эпюр в стержне при силовом нагружении, использование дифференциальных зависимостей. Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении-сжатии. Экспериментальное – определение механических характеристик материалов при центральном растяжении-сжатии. Диаграмма условная, истинная. Механические характеристики материала. Пластические и хрупкие материалы. Закон разгрузки и повторного нагружения. Влияние температуры на механические характеристики. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектировочный расчет. Определение площади поперечного сечения. Определение допускаемой нагрузки. Проверочный расчет, фактический запас прочности. Расчет на жесткость. Условие жесткости.	ОК-1	3	4	4 (2)	4
3	Расчет статически неопределимых стержневых систем на растяжение-сжатие. Метод сил Статически определимые и статически неопределимые задачи на растяжение-сжатие. Температурные деформации и напряжения. Монтажные напряжения. Расчет на прочность стержней статически неопределимой системы по разрушающим нагрузкам. Метод сил. Пример расчета статически неопределимой системы методом сил. Уравнения равновесия.	ОК-1	3	2	4 (2)	4

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
4	Геометрические характеристики плоских сечений Геометрические характеристики поперечных сечений стержня. Основные определения. Общие свойства геометрических характеристик. Статические моменты плоской фигуры, центральные оси, центр тяжести. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых фигур. Алгоритм определения главных центральных осей и вычисления моментов инерции для сечений.	ОК-1	3	2	2	5
5	Кручение Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Кручение прямого стержня кругового поперечного сечения. Напряжение в поперечном сечении. Угол закручивания. Жесткость при кручении.	ОК-1	3	2	2 (2)	5
6	Напряжения, закон Гука при кручении Напряжения в сечениях, наклонных к оси стержня. Главные напряжения. Потенциальная энергия деформации при кручении. Расчет сплошного и пустотелого валов на прочность. Эпюры крутящих моментов. Допускаемые напряжения и коэффициент запаса. Статически неопределимые задачи при кручении. Основные результаты теории кручения стержней круглого сечения. Приближенный расчет цилиндрических витых пружин с малым шагом витков. Формула для осадки пружин.	ОК-1	3	2	2	5
7	Прямой поперечный изгиб Прямой изгиб. Чистый и поперечный изгиб. Опоры и опорные реакции. Нахождение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе. Поперечная сила, изгибающий момент.	ОК-1	3	4	2	5
8	Расчет на прочность при плоском поперечном изгибе Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивность распределенной нагрузки. Эпюры поперечных сил и изгибающим моментом и кривизной оси стержня. Жесткость при изгибе. Понятие о распределении нормальных напряжений при изгибе стержня большой кривизны. Потенциальная энергия изгиба стержня. Расчет на прочность при изгибе. Рациональные сечения балок. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб.	ОК-1	3	2	2	5
9	Определение перемещений при изгибе Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Перемещения при изгибе. Определение перемещений в балках постоянного сечения методом непосредственного интегрирования. Универсальное уравнение упругой линии бал-	ОК-1	3	2	2 (2)	5

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	ки. Потенциальная энергия стержня при произвольном нагружении. Интеграл Мора и его вычисление по способу Верещагина. Теоремы о взаимности перемещений. Определение перемещений произвольно нагруженных сечений.					
10	Расчет статически неопределимых балок и плоских рам методом сил Метод сил. Основные понятия и определения. Степень статической неопределимости. Геометрическая неизменяемость. Расчетная схема. Канонические уравнения. Способ Верещагина. Статически неопределимые балки. Пример расчета, построение эпюр внутренних силовых факторов. Статически неопределимые рамы. Пример расчета, построение эпюр внутренних силовых факторов. Использование симметрии. Проверка результатов расчета.	ОК-1	3	2	2	5
11	Теории напряженно-деформируемого состояния в точке тела Теория напряженного состояния. Понятие о напряженном состоянии. Составляющие напряжений и их обозначения. Закон парности касательных напряжений. Плоское напряженное состояние. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения. Чистый сдвиг как частный случай плоского напряженного состояния. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Потенциальная энергия деформации. Зависимость между тремя упругими постоянными для изотропного тела. Понятие о пространственном напряженном состоянии. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальные касательные напряжения. Обобщенный закон Гука. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия и ее составляющие – энергия изменения объема и энергия изменения формы.	ОК-1	3	2		5
12	Сложное сопротивление Косой изгиб. Определение нормальных напряжений. Нахождение положения пулевой линии и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Внецентренное растяжение или сжатие стержня большой жесткости.	ОК-1	3	2	2 (2)	5
13	Совместное действие изгиба с кручением Пространственный случай действия внешних сил на стержень. Внутренние силовые факторы, построение эпюр. Нахождение опасных сечений и опасных точек. Частные случаи: сочетание изгиба с кручением, растяжение (сжатие) с кручением. Расчеты на прочность по различным гипотезам прочности. Расчет коленчатого вала.	ОК-1	3	2	2 (2)	5
14	Устойчивость сжатых стержней Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия. Устойчивость сжатых стержней. Потеря устойчивости – пример иллюстра-	ОК-1	3	2	2 (2)	5

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	ции закона перехода количества в качество. Существование различных форм потери устойчивости – результат сложности и противоречивости этого явления. Роль практики и эксперимента в развитии теории устойчивости. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Исследование Ф.С. Ясинского.					
15	Основные условия устойчивости Основные условия устойчивости. Предел упругости. Предельная гибкость. Коэффициент снижения допускаемых напряжений. Условия прочности. Влияние способа закрепления на расчет. Метод последовательных приближений. Проектный расчет на устойчивость и прочность (пример). Подбор поперечного сечения стержня. Рациональные сечения сжатых тел. Выбор наиболее рационального сечения сжатых тел для выше рассмотренного примера. Продольно-поперечный изгиб. Понятие продольно – поперечного изгиба. Деформированная схема. Внутренние силовые факторы. Пример расчета. Особенности расчета надежности при продольно-поперечном изгибе.	ОК-1	3	2		5
16	Динамические нагрузки Основные типы динамических нагрузок, действующих на детали машин и элементы сооружений. Расчеты на прочность при заданных инерционных осях. Собственные колебания упругих систем с распределенной массой. Вынужденные колебания при действии периодических сил. «Отстройка» от резонанса вынужденных колебаний. Критические скорости вращающихся валов, понятие о защите оборудования и приборов от вибраций. Элементарная теория удара. Динамический коэффициент при ударе. Учет массы упругой системы. Понятие о защите оборудования и приборов от ударов. Прочность материалов при ударной нагрузке. Ударная вязкость.	ОК-1	3	2	2 (2)	5
17	Выносливость. Предел выносливости Современные представления о сопротивлении материалов напряжениям, циклически изменяющимся во времени. Механизм усталостного разрушения. Понятие о статической теории, усталостного разрушения. Испытания на выносливость и обработка их результатов. Эмпирические формулы для пределов выносливости, аналитические выражения для кривых усталости. Влияние качества поверхности, наклепа, окружающей среды и абсолютных размеров на величину предела выносливости, концентрация напряжений и ее влияние на выносливость. Эффективный коэффициент концентрации.	ОК-1	3	2		5
18	Расчет тонкостенных сосудов	ОК-1	3	2		5

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия (лабораторные занятия)	Самостоя- тельная работа
	Безмоментная теория оболочек, очерченных по поверхностям вращения. Уравнение Лапласа. Расчет тонкостенных сосудов, находящихся под давлением. Расчет тонкостенных открытых и закрытых цилиндров по различным гипотезам прочности.					
Итого				42	32 (16)	87

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

6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Кремьянский Ф.В. Методические указания по выполнению расчетно – проектировочных работ студентами факультета механизации сельского хозяйства. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 49с.

2. Кремьянский Ф.В. Расчет на прочность элементов конструкций при простом и сложном сопротивлении / Ф.В. Кремьянский, В. А. Дробот – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 47 с.

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Г. Кирсанова. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — 978-5-4486-0440-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>

2. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Щербакова. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2019. – 159 с. – 978-5-9758-1776-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81048.html>.

3. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: учебное пособие/ Агаханов М.К., Богопольский В.Г., Кузнецов В.В.— М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.— [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26149>.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП
ОК-1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП
1	Инженерная психология
1-3	Математика
1-3	Физика
3	<i>Сопротивление материалов</i>
6	3-D конструирование
8	Культурология
9	Основы научных исследований
10	Преддипломная практика
10	Государственная итоговая аттестация

*Номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

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

Планируемые результаты осво- ения компетен- ции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно	удовлетвори- тельно	хорошо	отлично	
	Не зачтено	Зачтено			
ОК-1 – способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу					
Знать: – Подходы, методы и результаты прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и экономико-математического моделирования, в частности моделирования технологий обеспечения качества, методов классификации, теории нечеткости и статистики интервальных данных, принятия решения в условиях недостаточности и риска, в том числе в эколого-экономических задачах Уметь: – Использовать законы есте-	Не имеет представления о подходах, методах и результатах прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и экономико-математического моделирования, в частности моделирования технологий обеспечения качества, методах классификации, теории нечеткости и статистики интервальных данных, принятия решения в условиях недостаточности и риска, в том числе в эколого-экономических задачах Не умеет использовать за-	Фрагментарные представления о подходах, методах и результатах прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и экономико-математического моделирования, в частности моделирования технологий обеспечения качества, методах классификации, теории нечеткости и статистики интервальных данных, принятия решения в условиях недостаточности и риска, в том числе в эколого-экономических задачах. Фрагментарно сформированное	В целом сформированные представления о подходах, методах и результатах прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и экономико-математического моделирования, в частности моделирования технологий обеспечения качества, методах классификации, теории нечеткости и статистики интервальных данных, принятия решения в условиях недостаточности и риска, в том числе в эколого-экономических задачах. Сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать законы естественно-	Свободное и уверенное систематическое представление о подходах, методах и результатах прикладной статистики, экспертных оценок, теории принятия решений и экономико-математического моделирования, в частности моделирования технологий обеспечения качества, методах классификации, теории нечеткости и статистики интервальных дан-	Тест

Планируемые результаты осво- ения компетен- ции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетвори- тельно	удовлетвори- тельно	хорошо	отлично	
	Не зачтено	Зачтено			
ственно- научных дисци- плин в профес- сиональной дея- тельности и применять ма- тематический аппарат, методы оптимизации, теории вероят- ностей, матема- тической стати- стики, систем- ного анализа для принятия реше- ний в области инноватики – Разрабатывать методы и моде- ли создания си- стемы интегри- рованной логи- стической под- держки с целью повышения экс- плуатационной надежности наукоемкой продукции	коны естествен- но-научных дисциплин в профессиональ- ной деятельно- сти и применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероят- ностей, матема- тической стати- стики, систем- ного анализа для принятия реше- ний в области инноватики; разрабатывать методы и моде- ли создания си- стемы интегри- рованной логи- стической под- держки с целью повышения экс- плуатационной надежности наукоемкой продукции	умение исполь- зовать законы естественно- научных дисци- плин в профес- сиональной дея- тельности и применять ма- тематический аппарат, методы оптимизации, теории вероят- ностей, матема- тической стати- стики, систем- ного анализа для принятия реше- ний в области инноватики; разрабатывать методы и моде- ли создания си- стемы интегри- рованной логи- стической под- держки с целью повышения экс- плуатационной надежности наукоемкой продукции	научных дисци- плин в професси- ональной деятель- ности и применять математический аппарат, методы оптимизации, тео- рии вероятностей, математической статистики, си- стемного анализа для принятия ре- шений в области инноватики; разрабатывать ме- тоды и модели создания системы интегрированной логистической поддержки с це- лью повышения эксплуатационной надежности науко- емкой продукции	задачах. Сформирован- ное умение ис- пользовать за- коны естествен- но-научных дисциплин в профессиональ- ной деятельно- сти и применять математический аппарат, методы оптимизации, теории вероят- ностей, матема- тической стати- стики, систем- ного анализа для принятия решений в обла- сти инноватики; разрабатывать методы и моде- ли создания си- стемы интегри- рованной логи- стической под- держки с целью повышения экс- плуатационной надежности наукоемкой продукции.	
Владеть: – Изучение и анализ инфор- мации, техниче- ских данных, показателей и результатов ра- боты, обобще- ние и система- тизирование их, проведение не- обходимых рас- четов с исполь- зованием совре- менной элект- ронно- вычислительной техники – Осуществле- ние корректи- ровки проект- ных решений, направленной на обеспечение эффективной	Не владеет навыками изу- чения и анализа информации, технических данных, показа- телей и резуль- татов работы, обобщения и систематизиро- вания их, прове- дения необходи- мых расчетов с использовани- ем современной электронно- вычислительной техники; осуществления корректировки проектных ре- шений, направ- ленной на обес- печение эффек- тивной эксплуа-	Слабое владение навыками изу- чения и анализа информации, технических данных, показа- телей и резуль- татов работы, обобщения и систематизиро- вания их, прове- дения необходи- мых расчетов с использовани- ем современной электронно- вычислительной техники; осуществления корректировки проектных ре- шений, направ- ленной на обес- печение эффек- тивной эксплуа-	В целом успешное, но несистематиче- ское владение навыками изуче- ния и анализа ин- формации, техни- ческих данных, показателей и ре- зультатов работы, обобщения и си- стематизирования их, проведения необходимых рас- четов с использо- ванием современ- ной электронно- вычислительной техники; осуществления корректировки проектных реше- ний, направленной на обеспечение эффективной экс- плуатации про-	Успешное и систематическое владение навы- ками изучения и анализа инфор- мации, техниче- ских данных, показателей и результатов ра- боты, обобще- ния и система- тизирования их, проведения не- обходимых рас- четов с использо- ванием совре- менной элект- ронно- вычислительной техники; осуществления корректировки проектных ре- шений, направ- ленной на обес-	

Планируемые результаты осво- ения компетен- ции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлети- тельно	удовлети- тельно	хорошо	отлично	
	Не зачтено	Зачтено			
эксплуатации промышленной продукции	тации промыш- ленной продук- ции	тации промыш- ленной продук- ции	мышленной про- дукции	печение эффек- тивной эксплуа- тации промыш- ленной продук- ции	

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

Тесты

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 брусев?

- 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 $\sigma; \epsilon$.
- 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_ρ).

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).

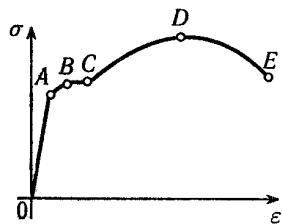
18. Какую размерность имеют абсолютные линейные и угловые деформации?

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

19. Какую размерность имеют относительные линейные и угловые деформации?

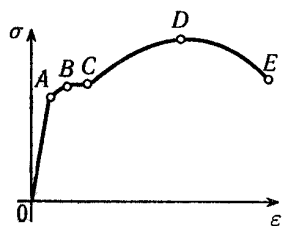
- 1) Линейные деформации измеряются в m , а угловые в rad .
- 2) Линейные и угловые деформации - величины безразмерные.
- 3) Линейные деформации- безразмерные величины, а угловые измеряются в rad/m .
- 4) Линейные деформации измеряются в m , а угловые деформации безразмерные величины.

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



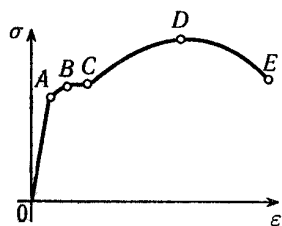
- 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- ! 4) D.

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



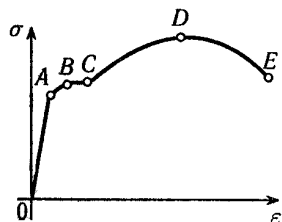
- ! 1) A;
- 2) B;
- 3) C;
- 4) D.

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



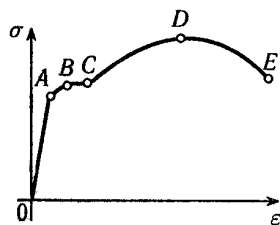
- 1) OA;
- 2) AB;
- ! 3) BC;
- 4) CD.
- 5) DE

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



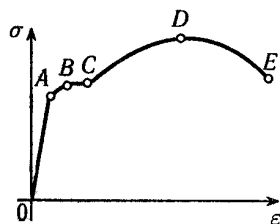
- 1) OA;
- 2) AB;
- 3) BC;
- ! 4) CD.

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 - σ_{nc} , упругости - σ_{yn} , 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 наклёпа

3) справедливо предела прочности

40. Коэффициент Пуассона одинаков при растяжении – сжатии?

!1) да;

2) нет;

3) неодинаков 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 накладывается на балку со стороны шарнирно неподвижной опоры.

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

45. Сколько связей накладывается 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
- 4. как мягкая сталь

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

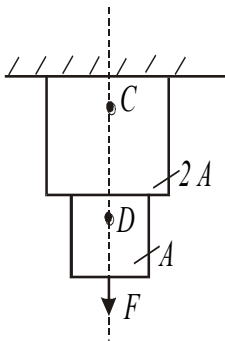
- !1. как пластичный материал
- 2. как хрупкий материал
- 3. как чугун

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) $\Delta \ell \leq [\Delta \ell]$, $\varepsilon \leq [\varepsilon]$.

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)?

- 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.

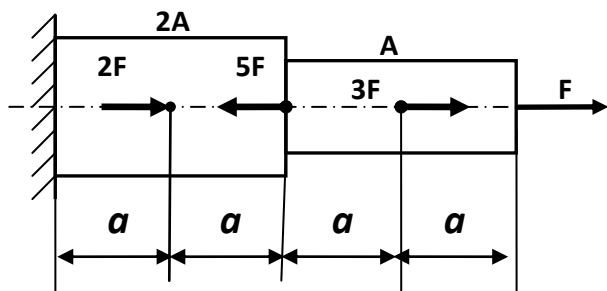
71. Что называется жесткостью поперечного сечения стержня при растяжении (сжатии)?

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

72. Назовите единицы измерения коэффициента Пуассона?

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

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



σ_0

1)

$\sigma / 2$

2)

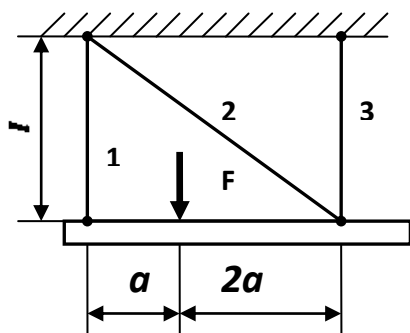
$3\sigma / 2$

3)

4σ

!4)

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



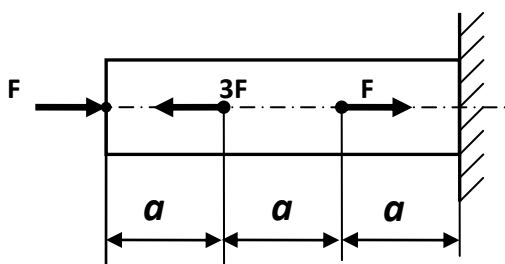
!1) 0,1

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



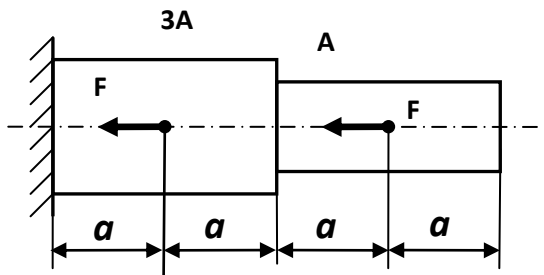
1) 0,2

2) 0,3

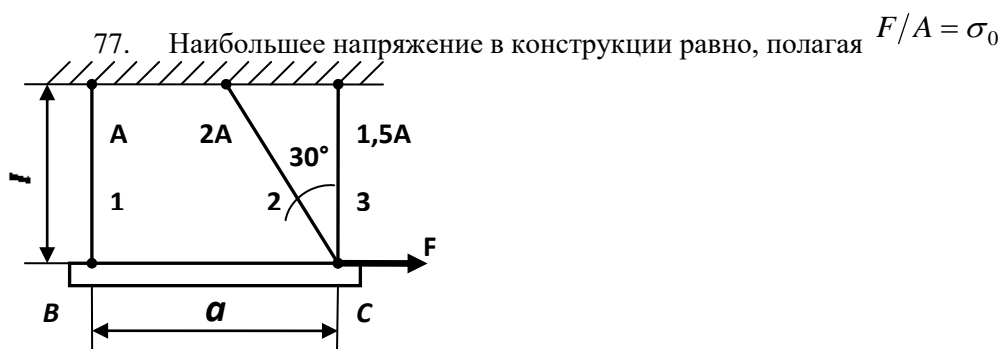
!3) 0,4

4) 0,5

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

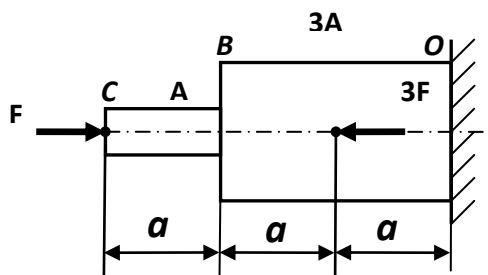


- 1) Δl_0
- 2) $2\Delta l_0$
- 3) $2\Delta l_0/3$
- 4) $4\Delta l_0/3$



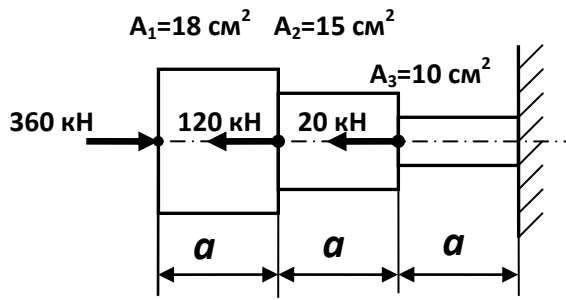
- 1) σ_0
- 2) $1,15\sigma_0$
- 3) $1,41\sigma_0$
- 4) $1,72\sigma_0$

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



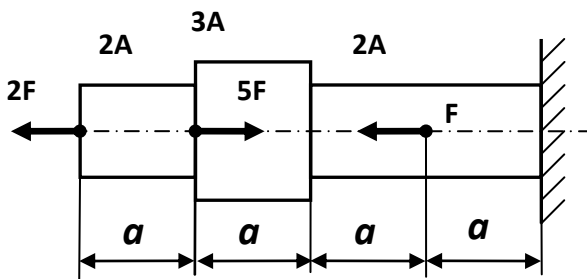
- 1) $-2\Delta l_0/3$
- 2) $-\Delta l_0/3$
- 3) $\Delta l_0/3$
- 4) $2\Delta l_0/3$

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



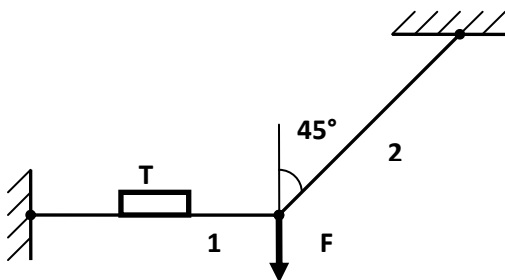
- 1) 250
- 2) 220
- 3) 200
- 4) 160

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



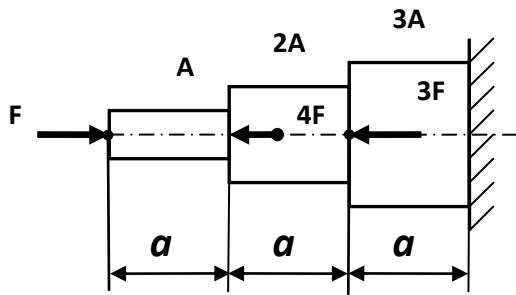
- 1) σ_0
- 2) $1,5\sigma_0$
- 3) $2\sigma_0$
- 4) $3\sigma_0$

81. Тензорметр Т, прикрепленный вдоль оси стержня 1, показывает деформацию $\varepsilon_1 = 4 \cdot 10^{-4}$. Чему равна величина силы F (в кН), если площадь поперечного сечения стержня $A = 10 \text{ см}^2$, и модуль Юнга $E = 200 \text{ ГПа}$?



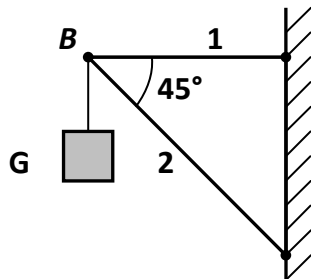
- 1) 60
- 2) 70
- 3) 80
- 4) 90

82. Если $F = 320 \text{ кН}$, $A = 40 \text{ см}^2$, $\sigma_T = 240 \text{ МПа}$, то запас прочности бруса по пределу текучести равен



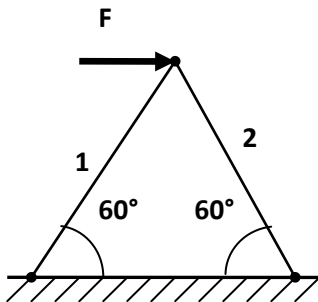
- 1) 1,5
- 2) 1,6
- 3) 2,0
- 4) 3,0

83. Если $A_1 = 10 \text{ см}^2$, $A_2 = 16 \text{ см}^2$, $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$, то грузоподъемность кронштейна G (в кН) равна



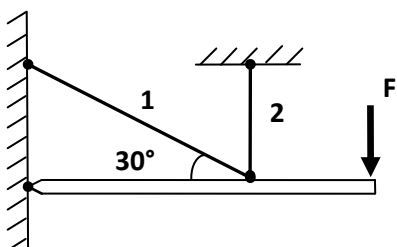
- 1) 160
- 2) 172
- 3) 181
- 4) 190

84. Если $F = 200 \text{ кН}$, $\sigma_{T1} = 200 \text{ МПа}$, $A_1 = 16 \text{ см}^2$, $\sigma_{T2} = 340 \text{ МПа}$, $A_2 = 10 \text{ см}^2$, то фактический запас прочности конструкции равен



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

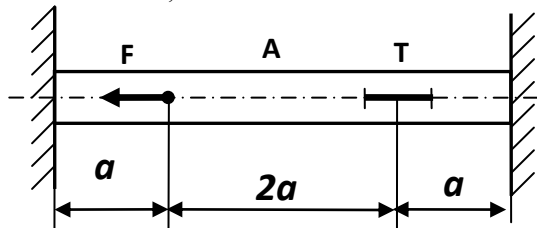
85. При нагружении заданной стержневой системы силой F отношение $\Delta l_1 / \Delta l_2$ удлинений стержней 1 и 2 численно равно



- 1) 2,0

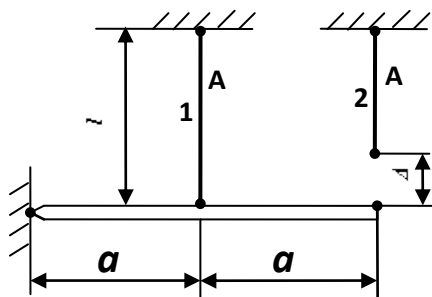
- 2) $\sqrt{2}$
 !3) 0,5
 4) $\sqrt{3}$

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



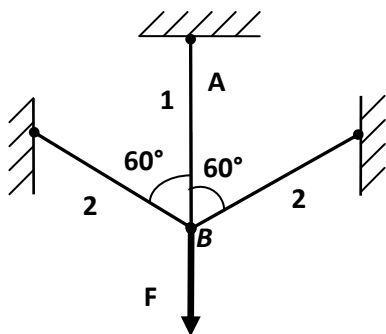
- 1) 30
 2) 80
 3) 100
 !4) 120

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 $N_0 = EA/l$



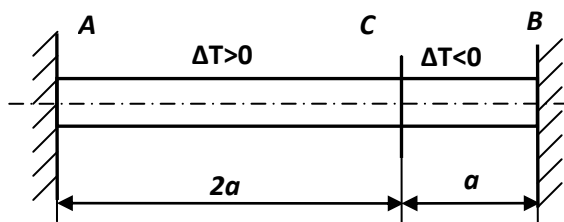
- 1) $0,1N_0 \Delta$
 2) $0,2N_0 \Delta$
 3) $0,3N_0 \Delta$
 !4) $0,4N_0 \Delta$

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



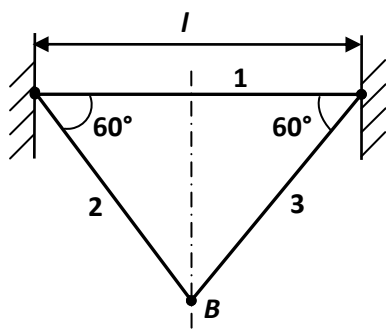
- 1) 23
 2) 28
 !3) 33
 4) 43

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



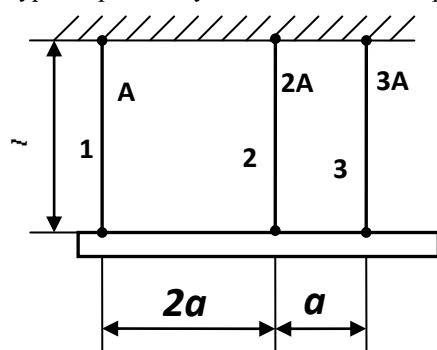
- 1) $\sigma_0/3$
- 2) $\sigma_0/2$
- 3) $2\sigma_0/3$
- 4) $3\sigma_0/4$

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?



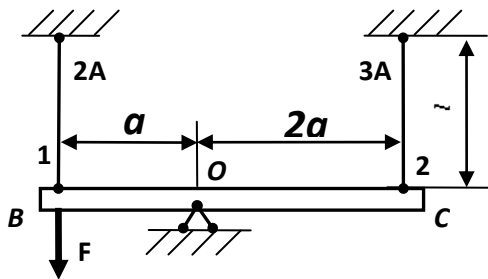
- 1) 40°
- 2) 50°
- 3) 60°
- 4) 80°

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?



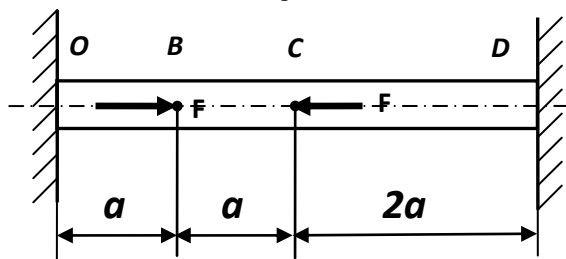
- 1) охладить на $\Delta T/3$
- 2) нагреть на $\Delta T/2$
- 3) охладить на $\Delta T/2$

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



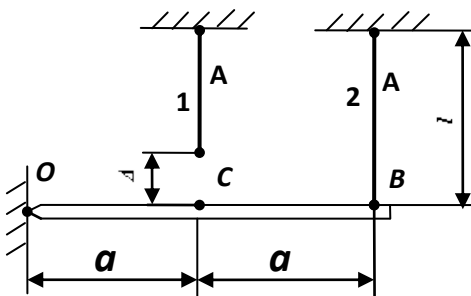
- 1) $\sigma_0/14$
- 2) $\sigma_0/7$
- 3) $\sigma_0/3$
- 4) $\sigma_0/2$

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



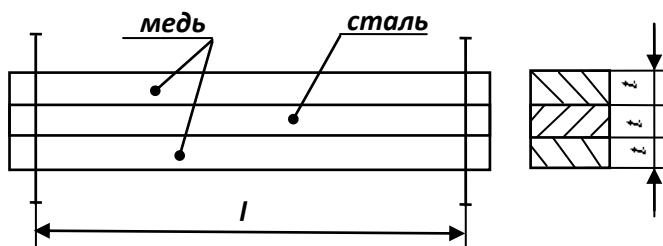
- 1) OB
- 2) BC
- 3) CD
- 4) одновременно OB и CD

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..



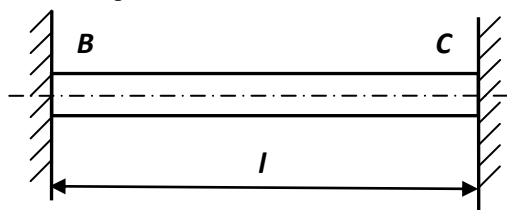
- 1) $0,4c\Delta$
- 2) $0,6c\Delta$
- 3) $0,8c\Delta$
- 4) $1,2c\Delta$

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)



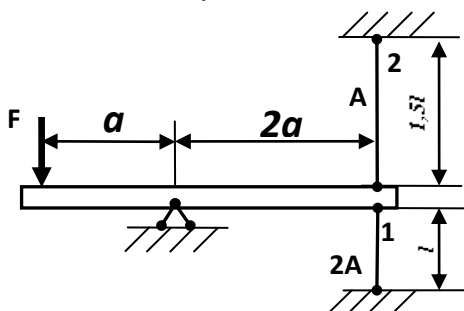
- 1) 15
- !2) 20
- 3) 25
- 4) 30

96. На сколько градусов можно нагреть жестко зашеченный 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 тензометром, составила величину $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-4}$. 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. $[N] = \sigma A_{nt}$

!3. $[P] = \frac{P_{раз}}{n}$

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

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

2. $\sigma = -E\varepsilon$

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

100. Формула для определения площади сечений по методу предельного состояния

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

$$! 2. A_{nm} \geq \frac{N}{\gamma_c R}$$

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

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 наклонённые 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° 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. $\tau_\alpha = \frac{\sigma}{2} \sin 2\alpha$

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 , 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. $[\text{длина}]^2$

!2. $[\text{длина}]^3$

3. $[\text{длина}]^4$.

118. Может ли статический момент сечения быть отрицательным?

!1. может

2. не может.

119. Какова размерность осевых моментов инерции сечения?

1. $[\text{длина}]^2$

2. $[\text{длина}]^3$

!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. 2 см

!2. 4 см

3. 8 см

127. Вычислить момент инерции сплошного круглого сечения диаметром $d=4$ см относительно центральной оси.

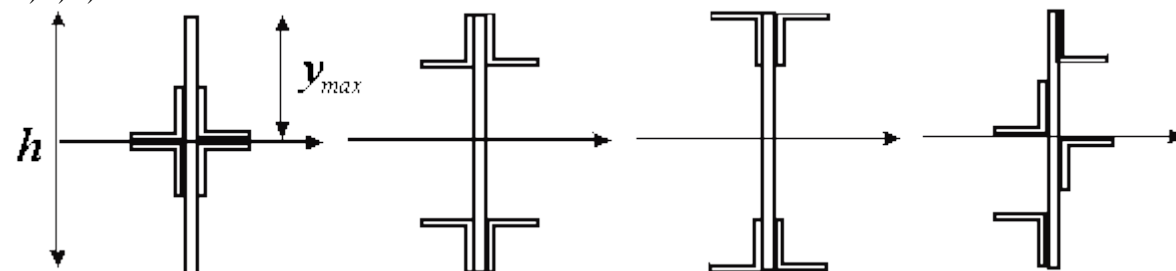
!1. 12.56 см⁴

2. 3.14 см⁴

3. 16 см⁴

128. Для балки из пластичного материала, какой формы сечение будет рациональным?

2) 3) 4)

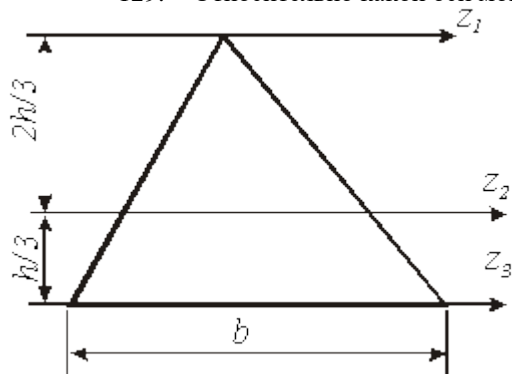


1.1

2.2

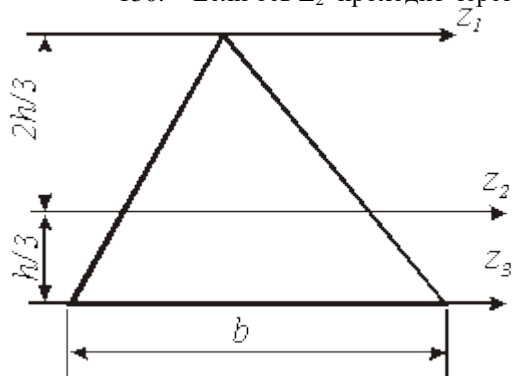
! 3.3

129. Относительно какой оси момент инерции треугольника будет минимальным?



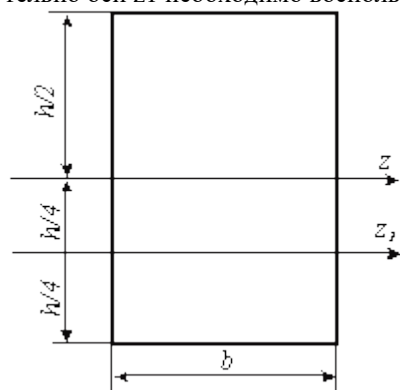
1. Z_1 ;
2. Z_2 ;
3. Z_3 .

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



1. $J_z = \frac{bh^3}{12}$;
2. $J_z = \frac{bh^3}{4}$;
3. $J_z = \frac{bh^3}{36}$;
4. $J_z = \frac{bh^3}{48}$.

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



1. $J_{z1} = J_z + h \cdot hb$;
2. $J_{z1} = J_z + \frac{h}{4} \cdot hb$;
3. $J_{z1} = J_z + \left(\frac{h}{2}\right)^2 \cdot hb$;
4. $J_{z1} = \frac{bh^3}{12} + \left(\frac{h}{4}\right)^2 \cdot hb$.

132. Если в поперечном сечении оси y, 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. $J_z + J_y = \pi D_n^4 / 4$
2. $J_z + J_y = \pi D_n^2 / 2$
3. $W_z = \pi D^3 / 32$

135. Осевой момент сопротивления прямоугольника:

1. $W_z = W_y = bh^2 / 6$;
2. $W_z = bh^2 / 6$; $W_y = b^2 h / 6$;
3. $W_z = W_y = 0$.

136. Полярный момент инерции кольца:

1. $J_\rho = (\pi D^4 / 32) (1 - c^4)$
2. $J_\rho = \pi D^4 / 32$;
3. $J_\rho = J_z + J_y$.

137. Чему равен полярный момент круга?

1. $J_\rho = J_y + J_z$;
2. $J_\rho = \int_A \rho^2 dA$;
3. $J_\rho = \pi d^4 / 32$;
4. $J_\rho = w \rho \cdot \frac{d}{2}$.

138. Что такое статический момент площади поперечного сечения?

1. Статическим моментом сечения называется взятая по всей его площади сумма произведений элементарных площадок на их квадрат расстояние до этой оси, т.е.

$$S_z = \int_A y^2 dA,$$

2. Статическим моментом сечения относительно некоторой оси называется взятая по всей его площади сумма произведений элементарных площадок dA на их расстояние от этой оси:

$$S_z = \int_A z^2 dA,$$

! 3. Статическим моментом сечения относительно некоторой оси называется взятая по всей его площади A сумма произведений элементарных площадок на их расстояние от этой оси:

$$S_z = \int_A y dA,$$

4. Статическим моментом сечения относительно некоторой оси называется взятая по всей его площади A сумма произведений элементарных площадок dA на расстояние до двух взаимно-ортогональных осей:

$$S_z = \int_A yz dA,$$

139. Чему равны статические моменты относительно осей, проходящих через центр тяжести сечения?

1. $S_y = \int_A z dA, S_z = 0.$

2. $S_y = 0, S_z = \int_A y dA.$

!3. $S_y = 0, S_z = 0.$

4. $S_y = z_c A, S_z = y_c A.$

140. Если в плоскости сечения проведен ряд параллельных осей, относительно какой из них осевой момент инерции имеет наименьшее значение?

!1. Относительно оси, проходящей через центр площади сечения.

2. Относительно оси, проходящей по краю сечения.

3. Относительно оси, совпадающей с центром площади полусечения.

141. Формула для определения положения главных осей инерции сечения ...

1. $J = J_y \cos^2 \alpha + J_x \sin^2 \alpha + J_{xy} \sin 2\alpha$

2. $J = \frac{J_x - J_y}{2} \sin 2\alpha + J_{xy} \cos 2\alpha$

!3. $-\frac{2J_{xy}}{J_x - J_y} = \tan 2\alpha_0$

4. $J = \frac{J_x + J_y}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(J_x - J_y)^2 + 4J_{xy}^2}$

142. Осевой момент сопротивления кольцевого сечения равен ...

1. $\frac{\pi d^2}{32} (1 - c^4)$

2. $\frac{\pi d^4}{64} (1 - c^4)$

!3. $\frac{\pi d^3}{32} (1 - c^4)$

4. $\frac{\pi d^3}{16} (1 - c^4)$

143. Формула для определения центробежного момента инерции при повороте осей

$$1. J = J_y \cos^2 \alpha + J_x \sin^2 \alpha + J_{xy} \sin 2\alpha$$

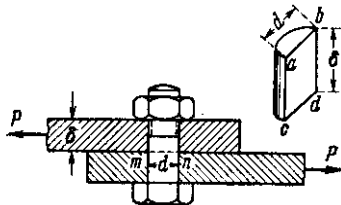
$$!2. J = \frac{J_x - J_y}{2} \sin 2\alpha + J_{xy} \cos 2\alpha$$

$$3. -\frac{2J_{xy}}{J_x - J_y} = \tan 2\alpha_0$$

$$4. J = \frac{J_x + J_y}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(J_x - J_y)^2 + 4J_{xy}^2}$$

Кручение, срез

144. Какие виды деформаций испытывает деталь, соединяющая листы?



- 1) Растяжение и изгиб;
- !2) Сдвиг и смятие;
- 3) Изгиб и кручение;
- 4) Растяжение и сдвиг.

145. Какая из приведённых ниже формул является математическим выражением закона Гука при сдвиге?

- !1) $\tau = G\gamma$;
- 2) $\gamma = G\tau$;
- 3) $\tau = GE$;
- 4) $\sigma = G\gamma$

146. Условия прочности заклепок на срез по методу предельного состояния

$$1. \tau = \frac{Q}{A_{cp}} \leq m m_c R_{cp}$$

$$2. \tau = \frac{Q}{A_{cp}} \leq [\tau]$$

$$!3. \tau = \frac{Q}{\sum A_{cp}} \leq m R_{cp}$$

147. Условия прочности врубок на смятие по методу допускаемых напряжений

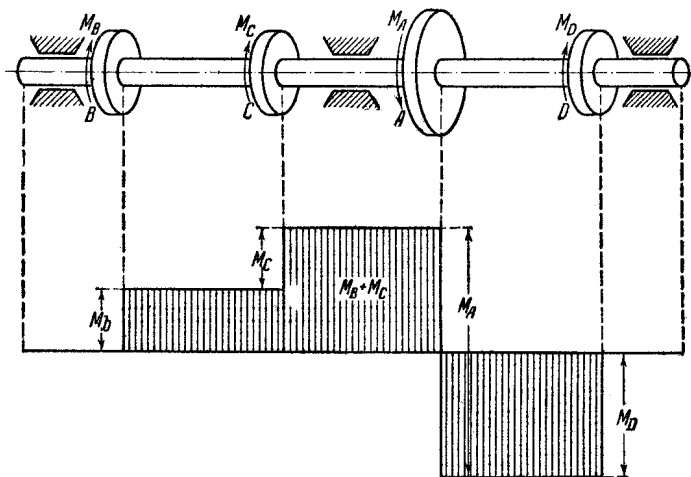
$$1. \sigma = \frac{N}{A_c} \leq m_{cT} R_{cp}$$

$$!2. \sigma = \frac{N^n}{A_{cm}} \leq [\sigma]_{cm}$$

$$3. \sigma = \frac{N}{A} \leq [\sigma]$$

148. На рисунке изображён вал, на который действуют внешние крутящие моменты: $M_B = 1,5$ кНм;

$M_C = 1,5$ кНм; $M_A = 5$ кНм. $M_D = 2$ кНм; И приведена эпюра внутренних крутящих моментов. На каком участке возникнут наибольшие касательные напряжения?



- 1) на участке B–C;
- ! 2) на участке C–A;
- 3) на участке A–D.
- 4) в сечении A

149. По какой формуле можно подобрать диаметр вала

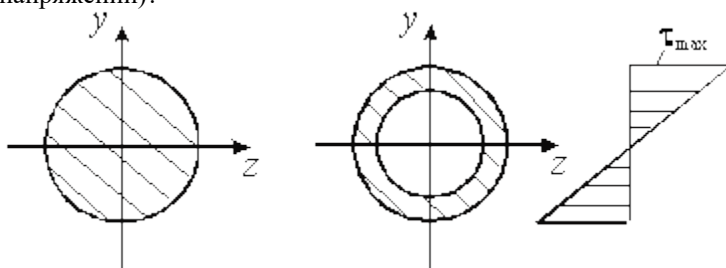
- 1) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{W_z} \leq \sigma_{adm}$;

- 2) $\tau_{\max} = \frac{M_z}{W_z} \leq \tau_{adm}$;

- ! 3) $\tau_{\max} = \frac{T}{W_\rho} \leq \tau_{adm}$;

- 4) $\tau_{\max} = \frac{T}{J_\rho} \leq \tau_{adm}$.

150. Какая форма сечения вала будет более рациональной (справа приведена эпюра касательных напряжений)?



- 1) сплошной более рационален
- ! 2) трубчатый более рационален

151. Условие жёсткости круглого вала при кручении имеет вид:

- ! 1) $\varphi = \frac{T \cdot l}{G \cdot J_\rho} \leq [\varphi]$

- 2) $\varphi = \frac{M \cdot l}{E \cdot b} \leq [\varphi]$

- 3) $\varphi = \frac{F \cdot l}{W} \leq [\varphi]$

$$4) \varphi = \frac{A \cdot l}{J_p \cdot c} \leq [\varphi]$$

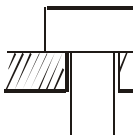
152. Какие внутренние усилия возникают при сдвиге?

- !1) Поперечная сила,
- 2) продольная сила,
- 3) изгибающий момент.

153. Какие внутренние усилия возникают при кручении?

- 1) Поперечная сила,
- 2) продольная сила,
- 3) изгибающий момент,
- !4) крутящий момент.

154. Какие виды деформаций испытывает головка болта?



- 1) Изгиб с кручением;
- !2) Сдвиг и смятие;
- 3) Растяжение.

155. Условие прочности при кручении.

- 1) $\sigma = N/A \leq [\sigma]$,
- 2) $\tau = T/A \geq [\tau]$,
- !3) $\tau = T/W_p \leq [\tau]$.

156. Вал находится в равновесии если

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

157. Как связаны друг с другом при чистом сдвиге значения σ_{\max} , σ_{\min} , τ_{\max} , τ_{\min} ?

- 1. $\sigma_{\max} = \sigma_{\min}$; $\tau_{\max} = 0$.
- !2. $\sigma_{\max} = \sigma_{\min} = \tau_{\max} = -\tau_{\min}$.
- 3. $\sigma_{\max} = 0$; $\tau_{\max} = -\tau_{\min}$.
- 4. $\sigma_{\max} = 0$; $\tau_{\max} = 0$.

158. Какое напряженное состояние возникает в каждой точке круглого бруса при кручении?

- 1. Возникает растяжение в точках, наиболее удаленных от центра.
- !2. Возникает состояние чистого сдвига во всех точках.
- 3. Во всех точках возникает состояние кручения.
- 4. Во всех точках возникает состояние сжатия.

159. Что называется жесткостью сечения при кручении?

- 1. Жесткостью сечения называется способность сопротивляться нагрузке.
- !2. Произведение GJ_p называется жесткостью сечения при кручении.
- 3. Жесткостью сечения при кручении называется разность величин полного и относительного угла закручивания. Единица измерения: нм^2 .
- 4. Произведение GA называется жесткостью сечения при кручении. Единицы измерения: нм^2 .

160. Что характеризует W_ρ :

- !1. это одна из характеристик площади поперечного сечения
2. напряжение при кручении
3. максимальный угол поворота

161. Полярный момент сопротивления используется при определении касательных напряжений в сечении вала

1. нет;
- !2. да;
3. в случае сечения круглой формы.

162. Полярный момент инерции вала используется для определения его жесткости

- !1. да;
2. нет;
3. для определения положения опасных сечений.

163. Формула взаимосвязи осевых, и полярного моментов инерции сечения

1. $J_\rho = \int_A \rho^2 dA$
2. $J_\rho = \int_A xy dA$
- !3. $J_\rho = \int_A x^2 dA + \int_A y^2 dA$
4. $J_\rho = J_x + a^2 A$

164. Крутящий момент, выраженный через мощность (л.с.) и число оборотов в минуту (в кг·м) равен ...

1. $T_K = Fh$
2. $T_K = 97.40 \frac{N}{n}$
- !3. $T_K = 716,2 \frac{N}{n}$
4. $T_K = W_p [\tau]$

165. Формула для определения касательных напряжений при кручении круглых стержней в любой точке сечения

1. $\tau = \frac{T_K}{W_K}$
- !2. $\tau = \frac{T_K}{J_p} \rho$
3. $\tau = K \frac{8FD}{\pi D^3}$
4. $\tau = \frac{T_K}{W_p}$

166. Формула для определения диаметра круглого сечения вала из условия прочности при кручении

1. $d = \sqrt[4]{\frac{T_K}{0,16[\Theta]}}$
2. $d = \sqrt[3]{\frac{Mnp}{0,1[\sigma]}}$
- !3. $d = \sqrt[3]{\frac{T_K}{0,2[\tau]}}$

167. Покажите формулу для определения угла закручивания круглого сечения в радианах

1. $\frac{T_K \ell}{\sigma_T J_P}$
2. $\frac{T_K^2 \ell}{2GJ_P}$
3. $\frac{T_K \ell}{\sigma_T J_K}$
- !4. $\frac{T_K \ell}{GJ_P}$

Изгиб

168. Эпюры строят для нахождения опасных сечений?

- 1) да;
- 2) нет;
- !3) для определения законов изменения внутренних силовых факторов, напряжений и перемещений.

169. Что опаснее при анализе эпюр изогнутого стержня?

- !1) максимальный изгибающий момент;
- 2) максимальная поперечная сила;
- 3) только одновременно изгибающий момент и поперечная сила

170. Что означает скачок на эпюре моментов?

- 1) изменение сечения;
- !2) наличие внешнего сосредоточенного момента;
- 3) приложение сосредоточенной силы.

171. Для двухопорной балки необходимо определить в начале реакции опор, а затем строить эпюры?

- !1) да;
- 2) нет;
- 3) это зависит от конструкции балки.

172. Знак внутреннего изгибающего момента не зависит от знаков внешних сил?

- 1) нет;
- 2) да;
- !3) зависит от положения растянутых волокон.

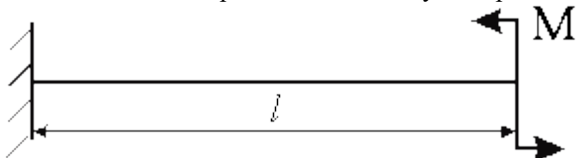
173. Чистый изгиб – ...

- ! 1. вид деформации, при котором в сечениях действует только изгибающий момент
2. вид деформации, при котором момент внешних сил не лежит в плоскости оси стержня
3. вид деформации, при котором в сечениях действует только поперечные силы

181-При чистом прямом изгибе нейтральная ось ...

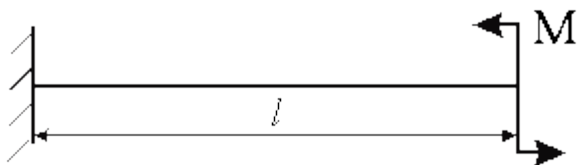
1. совпадает с продольной осью
2. лежит в плоскости действия нагрузки
- ! 3. совпадает с главной осью сечения, перпендикулярной плоскости действия нагрузки

174. Определите величину поперечной силы при изгибе данной балки.



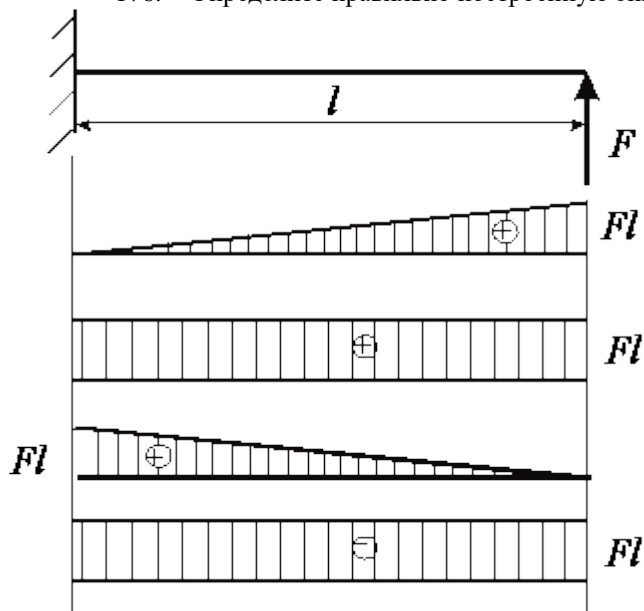
1. $Q_z = M$;
- !2. $Q_z = 0$;
3. $Q_z = -M$;
4. $Q_z = -M/l$.

175. Какой вид деформации будет испытывать данная балка?



- 1) поперечный изгиб;
- 2) продольно-поперечный изгиб;
- !3) чистый изгиб;
- 4) косой изгиб.

176. Определите правильно построенную эпюру изгибающих моментов



- 1.Верхняя
2. Вторая сверху
- ! 3.Третья сверху
- 4.Нижняя

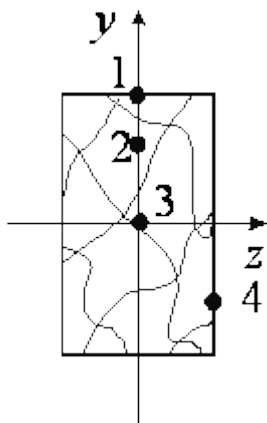
177. Нормальные напряжение при изгибе распределяется по сечению ...

1. равномерно
2. по закону синусоиды
- !3. по линейному закону

178. Укажите формулу для определения величины максимальных нормальных напряжений в опасном сечении балки

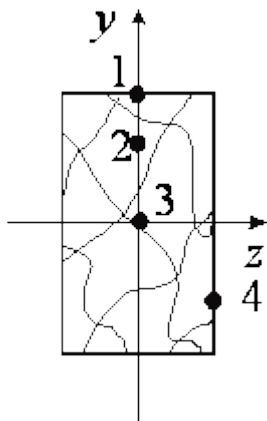
- !1) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{W_z}$;
- 2) $\sigma_{\max} = \frac{QS_z^{omc}}{J_z b}$;
- 3) $\sigma_{\max} = \frac{T}{W_\rho}$;
- 4) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z}$.

179. В какой из указанных точек возникают наибольшие нормальные напряжения?



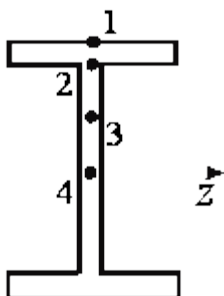
- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3
- 4) в точке 4

180. По какой формуле вычисляют (наибольшие) нормальные напряжения в этой точке?



- 1) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{W_z}$;
- 2) $\sigma_{\max} = \frac{QS_z^{omc}}{J_z b}$;
- 3) $\sigma_{\max} = \frac{T}{W_\rho}$;
- 4) $\sigma_{\max} = \frac{M_z}{J_z}$.

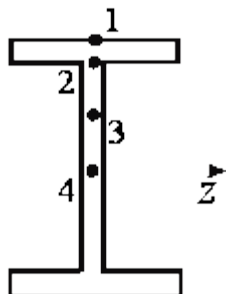
181. В какой из указанных точек возникают наибольшие касательные напряжения при поперечном изгибе?



- 1) в точке 1
- 2) в точке 2
- 3) в точке 3

!4) в точке 4

182. По какой формуле вычисляют касательные напряжения в этой точке?



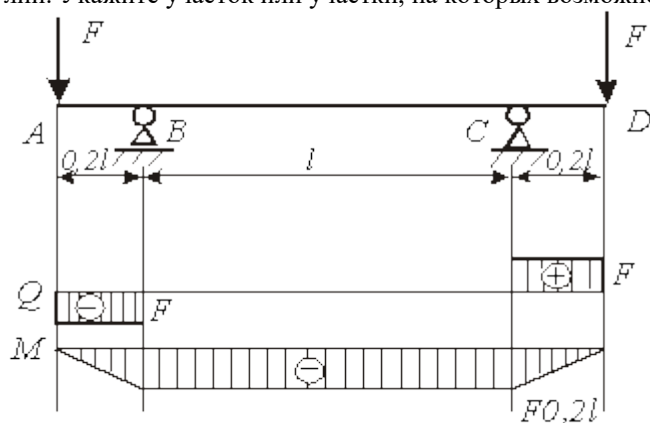
1) $\tau_{\max} = \frac{M_z}{W_z}$;

2) $\tau_{\max} = \frac{QS_z^{omc}}{J_z b}$;

3) $\tau_{\max} = \frac{T}{W_\rho}$;

4) $\tau_{\max} = \frac{M_z}{J_z}$.

183. На рисунке показана балка, нагруженная внешними силами. Построены эпюры внутренних усилий. Укажите участок или участки, на которых возможно разрушение по нормальным напряжениям.



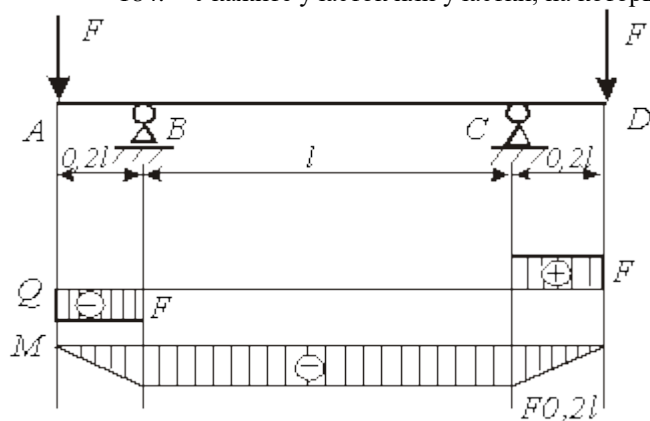
1) A-B;

!2) B-C;

3) C-D;

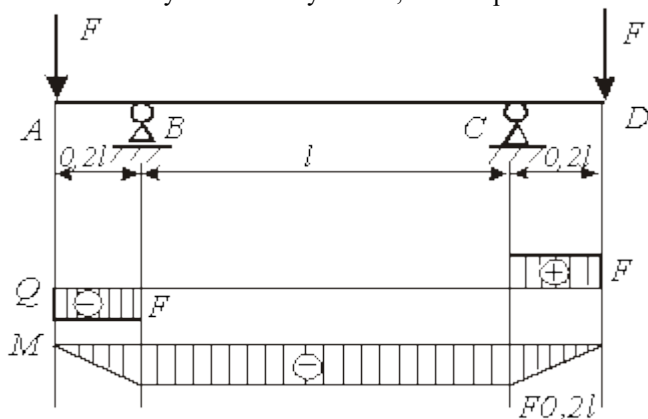
4) A-B. И C-D

184. Укажите участок или участки, на которых происходит деформация чистого изгиба?



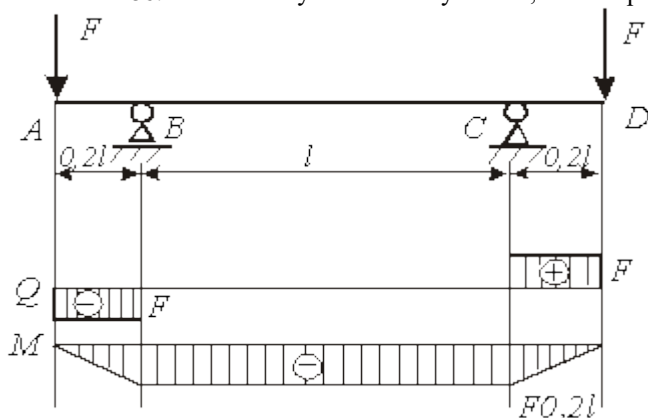
- 1) A-B;
- 2) B-C;
- 3) C-D;
- 4) A-B. И C-D

185. На рисунке показана балка, нагруженная внешними силами. Построены эпюры внутренних усилий. Укажите участок или участки, на которых есть опасность разрушения по касательным напряжениям.



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

186. Укажите участок или участки, на которых происходит деформация поперечного изгиба?



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

187. Условие прочности по нормальным напряжениям при чистом изгибе:

- 1) $\sigma = \frac{M}{A} \leq [\sigma]$,
- 2) $\sigma = \frac{T}{W} \leq [\sigma]$,
- 3) $\sigma = \frac{F}{W} \leq [\sigma]$,
- 4) $\sigma = \frac{M}{W} \leq [\sigma]$.

188. Формула Журавского для определения касательного напряжения при поперечном изгибе:

- 1) $\tau = \frac{Q \cdot S}{J \cdot b} \leq [\tau]$.

$$2) \tau = \frac{M \cdot S}{J \cdot l} \leq [\tau],$$

$$3) \tau = \frac{Q \cdot l}{J \cdot b} \leq [\tau],$$

$$4) \tau = \frac{T \cdot S}{E \cdot A} \leq [\tau].$$

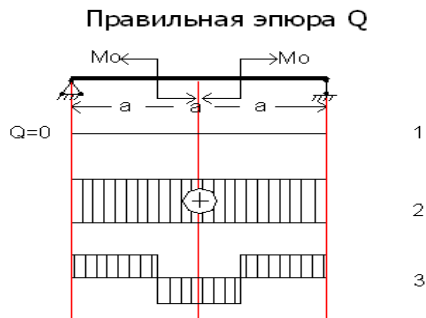
189. Чему равна поперечная сила в сечении бруса, в котором изгибающий момент достигает экстремальных значений?

- !1. Поперечная сила в этом сечении бруса равна нулю, или проходит через ноль.
2. Поперечная сила в этом сечении бруса равна следующему значению $Q = \tau A$.
3. Поперечная сила тоже достигает экстремальных значений.

190. Поперечные сечения при изгибе получают перемещения:

- ! 1 Прогиб и угол поворота
2. Прогиб и горизонтальное смещение.
3. Угол поворота и сдвиг.

191. Правильная эпюра поперечных сил



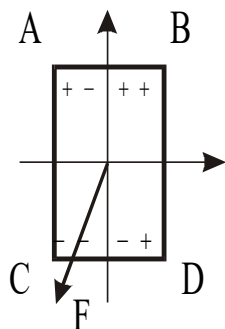
- 1) 1 !
- 2) 2
- 3) 3

Сложные сопротивления

192. По какой формуле определяют напряжения при косом изгибе?

- 1) $\sigma = \frac{M_z}{W_z}$;
- 2) $\sigma = \frac{F}{A} + \frac{M_z}{W_z}$;
- !3) $\sigma = \frac{M_y}{W_y} + \frac{M_z}{W_z}$;
- 4) $\sigma = M_{\max} \left(\pm \frac{\cos \alpha}{W_z} \pm \frac{\sin \alpha}{W_y} \right)$.

193. Какие точки данного поперечного сечения балки при косом изгибе будут опасными?

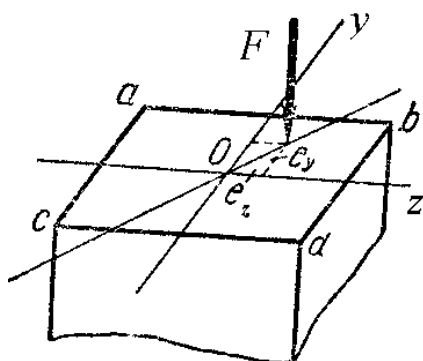


- 1) А и В
- 2) В и С !
- 3) С и Д
- 4) А и Д

194. Нейтральная ось при косом изгибе проходит:

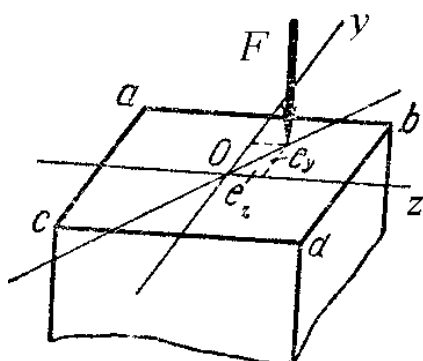
- 1) перпендикулярно плоскости действия сил;
- !2) перпендикулярно плоскости прогибов;
- 3) перпендикулярно главной плоскости.

195. Какой вид сложного сопротивления испытывает данный стержень?



- 1) Косой изгиб;
- 2) Изгиб и кручение;
- !3) Внецентренное сжатие;
- 4) Продольный изгиб.

196. Напряжения для данного стержня в указанных точках определяют по формуле:



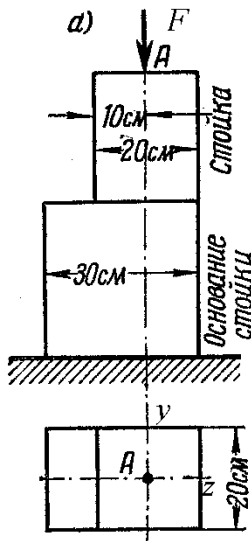
!1)
$$\sigma = -\frac{N}{A} \pm \frac{M_z}{W_z} \pm \frac{M_y}{W_y};$$

2)
$$\sigma = \pm \frac{M_z}{W_z} \pm \frac{M_y}{W_y};$$

3)
$$\sigma = -\frac{N}{A} \pm \frac{M_z}{W_z};$$

$$4) \quad \sigma = -\frac{N}{A} \pm \frac{M_y}{W_y}.$$

197. Максимальные напряжения для стержня (а) в основании стойки определяют по формуле:



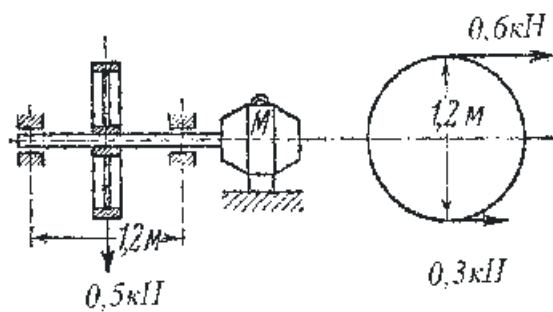
$$1) \quad \sigma = -\frac{N}{A} \pm \frac{M_z}{W_z} \pm \frac{M_y}{W_y};$$

$$2) \quad \sigma = \pm \frac{M_z}{W_z} \pm \frac{M_y}{W_y};$$

$$3) \quad \sigma = -\frac{N}{A} \pm \frac{M_z}{W_z};$$

$$4) \quad \sigma = -\frac{N}{A} \pm \frac{M_y}{W_y}.$$

198. На валу, приводимом в движение мотором M , насажен посередине шкив весом $0,5 \text{ кН}$, диаметром $1,2 \text{ м}$. Натяжение ведущей части ремня, надетого на шкив, равно $0,6 \text{ кН}$, а ведомой — $0,3 \text{ кН}$. Какой вид сложного сопротивления испытывает вал:



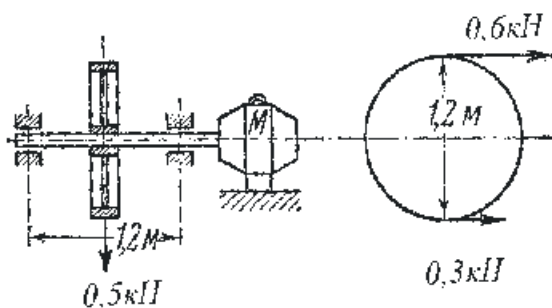
1) внецентренное растяжение (сжатие);

2) косой изгиб;

3) изгиб с кручением;

4) изгиб с растяжением.

199. Условие прочности для данного вала имеет вид:



- 1) $\frac{1}{W_z} \sqrt{M_z^2 + 0,75T^2} \leq \sigma_{adm}$;
- 2) $\sqrt{M_z^2 + 0,75T^2} \leq \sigma_{adm}$;
- 3) $\frac{T}{W_z} \leq \sigma_{adm}$;
- 4) $\frac{M_z}{W_z} \leq \sigma_{adm}$.

200. Косой изгиб является сложным сопротивлением.?

- 1) да;
- 2) нет;
- 3) да, если добавить растяжение- сжатие.

201. Растяжение – сжатие вид сложного сопротивления.?

- 1) нет;
- 2) да;
- 3) да, в наклонном сечении стержня.

202. При сложном сопротивлении «внецентренное сжатие», в каком случае в сечении имеются точки, где нормальное напряжение σ равно нулю?

- 1) в любом случае
- 2) если сила приложена в ядре сечения
- 3) если сила приложена за пределами ядра сечения

203. При какой разновидности сложного сопротивления имеется «ядро сечения».?

- 1) кручение со сдвигом;
- 2) изгиб с кручением;
- 3) внецентренное сжатие.

204. Заклепочное соединение работает в условиях сложного сопротивления.?

- 1) да;
- 2) нет;
- 3) при осевом сжатии заклепок.

205. По какой теории прочности (третьей или четвертой) получится больший расчетный момент при заданных $M_{из}$ и $M_{кр}$?

1. По третьей
2. По четвертой
3. Они одинаковы

206. Дайте формулировку четвёртой теории прочности

1. Условие прочности выполняется если напряжения действующие не превышают напряжений допускаемых.
2. Условие прочности выполняется если максимальное главное действующее напряжение не превышает напряжений допускаемых.
3. Условие прочности выполняется если удельная потенциальная энергия формоизменения в сложном напряжённом состоянии не превышает допустимой удельной потенциальной энергии формоизменения, найденной при одноосном растяжении.

9. Устойчивость элементов конструкций

207. Какой коэффициент приведения длины соответствует приведённой схеме?



- 1) $\mu = 1$;
- !2) $\mu = 2$;
- 3) $\mu = 0,5$;
- 4) $\mu = 0,7$.

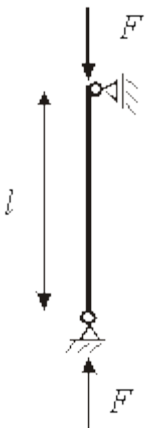
208. Если стержень теряет устойчивость, то это происходит

- 1) в плоскости наибольшей жёсткости;
- 2) в плоскости действия сил;
- !3) в плоскости наименьшей жёсткости.

209. Какое из приведенных условий соответствует устойчивому равновесию сжатого стержня

1. $\sigma \geq \sigma_{кр}$
2. $P = P_{кр}$
3. $P \geq P_{кр}$
- !4. $P \leq P_{кр}$
5. $\sigma = \sigma_{кр}$

210. Как записывается формула для определения критической силы данного стержня?



- !1) $F = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{l^2}$;
- 2) $F = \frac{\pi^2 EJ_{\max}}{\mu l^2}$;
- 3) $F = \frac{EJ_{\max}}{l^2}$;
- 4) $F = \frac{EJ_{\min}}{\mu l^2}$.

211. Формула Эйлера для определения критической силы применяется для стержней

- 1) малой гибкости;
- !2) большой гибкости;
- 3) средней гибкости.

212. Стержень теряет устойчивость:

- 1) в плоскости сечения;
- 2) в плоскости действия силы;
- 3) в плоскости наибольшей жесткости;
- !4) в плоскости наименьшей жесткости.

213. Формула Эйлера для устойчивости сжатого стержня.

$$F_{кр} = \frac{n^2 EJ_{\rho}}{l^2}$$

1. .

$$F_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{(\mu l)^2}$$

- !2. .

$$F_{кр} = \frac{n^2 EJ_x}{l^2}$$

3. .

$$F_{кр} = \frac{n^2 \pi^2 EJ_x}{l^2}$$

4. .

214. Понятие устойчивого состояния системы.

1. Малейшие отклонения системы от положения равновесия приводят к непропорционально большим перемещениям и усилиям.
2. Это свойство системы сохранять свое состояние при внешних воздействиях.
- !3. Малые нарушения равновесия (отклонения от первоначального положения) вызывают малые изменения в напряженно-деформированном состоянии системы.
4. Это состояние, при котором система может сохранять заданную форму или потерять ее при любом малом внешнем воздействии.

215. Понятие критической силы.

1. Значение силы, при которой система может переходить из первоначального положения в новое деформированное, называется критическим.
2. Наибольшее значение силы, при котором происходит разрушение системы, называется критическим.
- !3. Минимальное значение силы, при котором система может переходить из первоначального положения в новое деформированное, называется критическим.

216. Пределы применимости формулы Эйлера для материала типа стали.

- !1. $\lambda \geq 100$.
2. $\lambda < 100$.
3. $40 \leq \lambda \leq 100$.
4. $0 \leq \lambda < 100$.

217. Формула Ясинского.

- !1. $\sigma_{кр} = a - b\lambda$,
2. $\sigma_{кр} = N_{кр} / A$,
3. $\sigma = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$,
4. $\sigma_{кр} \leq \sigma_{adm}$

218. Критические силы это?

- 1) силы сжатия, при которых наступает предел текучести;
- !2) силы, при которых сжатый стержень теряет устойчивость равновесия формы деформации;
- 3) силы, при которых стержень разрушается.

219. Потеря устойчивости происходит в результате продольного изгиба относительно главной оси сечения, относительно которой ...

- !1. J_{\min} ;
2. J_{\max} ;
3. момент сопротивления максимальный.

220. Критические напряжения Эйлера должны быть:

1. меньше σ_{σ} ;
2. меньше σ_T ;
- !3. меньше предела пропорциональности

221. Зависимость Ясинского применяется, если:

1. $\sigma_{кр} = \sigma_T$;
- !2. $100 \geq \lambda \geq 40$;
3. при $i_{\min} = \sqrt{J_{\min}} / A$.

222. Условие устойчивости сжатого стержня:

- !1. $\sigma_{кр} = F_{кр} / A = \phi[\sigma]$
2. $\sigma_{кр} > \sigma_T$;
3. $[\sigma_y] = \phi[\sigma]$

223. Формула Эйлера при расчете устойчивости сжатого стержня:

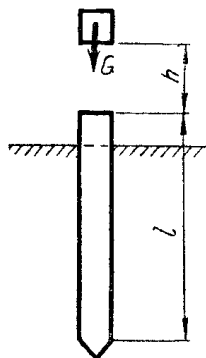
- !1. $F_{кр} = \pi^2 EJ_{\min} / (\mu l)^2$;
2. $F_{кр} = \pi^2 EJ_{\max} / \mu l^2$;
3. $F_{кр} = \pi^2 EA / i_{\min}$.

224. Укажите формулу для подсчета гибкости стержня

1. $\frac{\pi EJ_{\min}}{(\mu l)^2}$
2. $\frac{P(\mu l)^2}{\pi^2 E}$
3. $\sqrt{\frac{J_{\min}}{A}}$
4. $\pi \sqrt{\frac{E}{\sigma_{кр}}}$
- !5. $\frac{\mu l}{i_{\min}}$

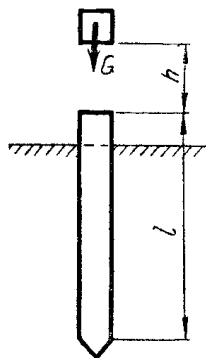
Расчеты при динамических нагрузках

225. При забивке деревянной сваи молот копра весом G падает с высоты h . Какие напряжения возникают в сечении сваи?



- 1) статические напряжения;
- !2) динамические напряжения.

226. Напряжения в сечениях сваи рассчитывают по формуле:



- 1) $\sigma = \frac{F}{A}$;
- 2) $\sigma = \frac{M_z}{W_z}$;
- 3) $\sigma = \frac{F}{W_z}$;
- !4) $\sigma_o = \sigma_{cm} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{f_{cm}}} \right)$.

227. Что такое динамический коэффициент?

- !1. Во сколько раз динамическая величина больше соответствующей ей статической.
2. Коэффициент, зависящий от массы сооружения.
3. Характеризует угловое ускорение движения.
4. Характеризует величину ударной нагрузки.

228. Какие из перечисленных напряжений относятся к динамическим?

1. Вызванные кручением.
2. Вызванные изгибом.
- !3. Вызванные силами инерции, при ударе и циклических нагрузках

229. Ударная нагрузка – это:

- !1. взаимодействие при соударении тел;
2. нагрузка при трении;
3. нагрузка вертикально движущихся тел.

230. Характеристика способности материала сопротивляться действию ударной нагрузки?

1. Удельная ударная вязкость
- !2. Прочность при ударе
3. Коэффициент динамичности при ударе

231. Инерционная нагрузка – это:

1. сила трения при торможении тел;
2. нагрузка вызывающая движение по инерции;
- !3. нагрузка при движении тела с ускорением.

232. Условие прочности при ударе:

1. $\sigma_{\max} = F_{\max} / A \leq [\sigma]$;
- $\sigma_{\partial} = k_{\partial} \cdot \sigma_{cm} \leq [\sigma]$
- !2. $\sigma_{\partial} = k_{\partial} \cdot \sigma_{cm} \leq [\sigma]$;
3. $\sigma_{y\partial} = -k_{y\partial} \cdot \sigma_{cm} \leq [\sigma]$.

233. Коэффициент динамичности всегда больше 1?

1. да;
2. нет;
- !3. да, при ударных и инерционных воздействиях

Изгиб и кручение тонкостенных стержней

234. Центр изгиба - ...

1. точка приложения внешнего изгибающего момента
- !2. точка сечения, при приложении силы в которой, не происходит закручивания стержня вокруг продольной оси
3. точка максимального прогиба

235. Какую деформацию испытывает консольный защемленный швеллер, нагруженный одной силой в плоскости, совпадающей с главной центральной осью сечения, не являющейся осью симметрии?

1. Чистый сдвиг
- !2. Изгиб с кручением
3. Чистый изгиб

236. Можно ли применять правило Верещагина при определении моментов инерции тонкостенных стержней?

1. Нет, только при определении перемещений при изгибе.
- !2. Да, для перемножения эпюр координат
3. Частично, для определения площадей фигур

237. Что такое секторальная координата?

1. Расстояние от начала координат до точки.
- !2. Удвоенная площадь сектора, описываемого радиус-вектором при повороте его относительно полюса вдоль оси сечения от нулевой точки до координируемой.
3. Площадь фигуры, заключенной внутри осевой линии сечения

238. Что вызывает появление бимоментов в сечении?

1. Внешний изгибающий момент.
- !2. Деформация сечения.
3. Дефекты изготовления стержней

239. Всегда ли сечения плоские до деформации остаются плоскими, и после деформации?

1. Да, всегда. Это основополагающий принцип.
2. Если внимательно разобраться, то они вообще никогда не остаются плоскими.
- !3. При нагружении тонкостенных стержней происходит деформация сечений

240. При внецентренном растяжении консольной балки тонкостенного профиля изменяется ли бимомент по длине ее оси?

- !1. да
2. нет
3. не знаю

241. Дайте определение тонкостенного стержня как геометрической фигуры.

- ! 1. элемент конструкций у которого δ толщина материала, из которого он изготовлен, более чем в 10 раз меньше размеров поперечного сечения.
2. элемент конструкций у которого размеры поперечного сечения которого b и h соизмеримы но значительно(в $8 \div 10$ раз) меньше длины l .

242. Что называется депланацией сечения?

- !1. Сечения (поперечные) плоские до деформации, перестают быть плоскими после деформации.
2. если срединная линия сечения образует замкнутый контур
3. в поперечных сечениях тонкостенных стержней появляются внутренние усилия, которые не могут быть определены только из уравнений равновесия отсеченной части стержня.

243. Главные центральные оси сечения это-

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

244. Характеристика способности материала сопротивляться действию ударной нагрузки?

- !1.Удельная ударная вязкость
- 2.Прочность при ударе
- 3.Коэффициент динамичности при ударе

245. Что такое «усталость» материалов?

- 1.Явление понижения прочности с течением времени под нагрузкой
- 2.Явление понижения прочности с течением времени под нагрузкой
- !3.Разрушение от развития трещин при циклических нагрузках

246. Формула для подбора сечений по методу допускаемых напряжений

!1.

$$A = \frac{N}{[\sigma]}$$

2.

$$A = \frac{N}{\lambda R - \rho g \ell_n}$$

3.

$$A = \frac{N^4}{[\sigma] - \lambda g \ell}$$

247. Какое из приведенных условий соответствует устойчивому равновесию сжатого стержня

1. $P = P_{кр}$
2. $P \geq P_{кр}$
- !3. $P \leq P_{кр}$

248. Эпюра-это

- !1.График изображения внутренних усилий
- 2.График изображения внешних нагрузок
- 3.График относительных удлинений вала

249. Продольная сила –это

- !1.равнодействующая нормальных напряжений в поперечном сечении
- 2.равнодействующая нормальных напряжений в продольном сечении
- 3.равнодействующая касательных напряжений в поперечном сечении

250. В статически неопределимой системе

- !1.Количество неизвестных реакций связей превышает количество уравнений равновесия
- 2.Количество неизвестных реакций связей равно числу уравнений равновесия

Вопросы к экзамену

1. Проблемы прочности и надежности конструкций. Задачи сопротивления материалов. Связь сопротивления материалов с другими дисциплинами.
2. Прочностная надежность, запас прочности. Конструкционные материалы. Идеализация материала, формы, нагружения и разрушения элемента конструкции.
3. Силы внешние и внутренние. Гипотеза неизменности начальных размеров. Метод сечений.
4. Внутренние силовые факторы, как интегральная характеристика внутренних сил; напряжения, как характеристика внутренних сил в точке тела. Деформации. Решение задачи по определению внутренних силовых факторов.
5. Эпюра. Дифференциальные зависимости, правила контроля и проверка решения задачи определения внутренних силовых факторов.
6. Прямой стержень. Растяжение – сжатие. Механические свойства материалов при растяжении – сжатии. Физическая природа упругих и пластических деформаций металлов и неметаллов.
7. Основное уравнение сопротивления материалов, коэффициент запаса. Закон Гука при растяжении – сжатии. Напряжения, деформации, перемещения, упругая энергия.
8. Продольная и поперечная деформации. Коэффициент Пуассона. Напряжения в продольном сечении. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям.
9. Закон Гука при сдвиге. Объемная деформация.
10. Статически определимые и неопределимые стержневые системы. Особенности проведения конструкций при упруго-пластических деформациях.
11. Пример расчета статически неопределимой системы для материалов, имеющих характеристику Прандтля. Расчет на прочность по предельным нагрузкам при растяжении – сжатии.
12. Анализ касательных и нормальных напряжений в поперечных сечениях. Гипотеза плоских сечений. Перемещения при изгибе в произвольных осях.
13. Упруго-геометрические характеристики плоских сечений. Главные центральные оси. Перемещения и напряжения при изгибе в случае главных центральных осей.
14. Чистый изгиб: перемещения, деформации, напряжения, упругая энергия при чистом изгибе. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям.
15. Упруго-пластический изгиб стержня прямоугольного поперечного сечения. Дифференциальное уравнение изогнутой оси стержня и проблемы, связанные с его интегрированием, функция Хевисайда.
16. Косой изгиб и внецентренное растяжение-сжатие. Перемещения, деформации, напряжения, упругая энергия, поперечный изгиб.
17. Касательные и нормальные напряжения при поперечном изгибе. Перемещения, деформации, напряжения, упругая энергия.

18. Кручение круглых стержней, сплошных и полых. Гипотезы. Упругое и упруго-пластическое кручение.
19. Перемещения, деформации, напряжения, упругая энергия при кручении. Свободное кручение тонкостенных профилей.
20. Напряженное состояние в точке тела. Напряжения в площадке общего положения, главные площадки и главные напряжения, разделение тензора напряжений на шаровой и девиатор. Диаграмма напряжений Мора.
21. Теория деформаций: понятия и линейной и угловой деформации, деформированное состояние, связь компонентов деформации с компонентами перемещения.
22. Обобщенный закон Гука. Основы теории малых упруго-пластических деформаций для упруго-пластических тел.
23. Дифференциальные уравнения равновесия и граничные условия. Исследование напряженно-деформированного состояния при поперечном изгибе консоли, поперечное сечение которой – тонкий вытянутый прямоугольник.
24. Кручение стержня с поперечным сечением в форме тонкого прямоугольника. Мембранная аналогия, песчаная аналогия и определение предельного внутреннего момента при кручении стержня прямоугольного сечения (характеристика материала — диаграмма Прандтля).
25. Общий случай нагружения стержня. Упругая энергия. Теоремы Лагранжа и Кастильяно для упругих тел. Применение этих теорем для решения задач сопротивления материалов.
26. Метод Мора-Верещагина при произвольном нагружении стержня. Расчет статически определимых систем.
27. Статически неопределимые системы. Метод сил. Канонические уравнения. Матричный метод расчета. Пример.
28. Различие теорий начала текучести и теорий начала разрушения. Теории начала текучести: наибольших касательных напряжений, Губера-Мизеса, Мора.
29. Теории начала разрушения, особенности и трудности создания таких теорий. Оценка теоретической прочности материалов, анализ явлений, возникающих около малого разреза в растянутой полосе. Основные идеи теории Гриффитса, поправок Орована-Ирвина, понятие трещиностойкости.
30. Основы расчетов – феноменологическая теория начала разрушения Мора, применяемая при простом нагружении. Пример расчета на прочность стержня с использованием теорий предельных состояний.
31. Гипотезы Кирхгофа-Лява, используемые для расчета круглых, осесимметрично нагруженных пластин. Расчет круглых и прямоугольных пластин.
32. Безмоментная теория расчета симметрично нагруженных оболочек вращения при упругих деформациях и за пределами упругости, осесимметричный способ упругой цилиндрической оболочки, примеры исследования краевого эффекта.
33. Исследование напряженно-деформированного состояния толстостенных цилиндров, нагруженных внешним и внутренним давлением. Составные цилиндры.
34. Расчет трубы на основе уравнений малых упруго-пластических де-

формаций, нагруженной внутренним давлением, за пределами упругости, автофретирование, влияние предварительного пластического деформирования на величину допускаемого давления.

35. Расчет продольно сжатых стержней: определение критической силы в пределах упругости (Эйлер), за пределами упругости (Энгессер-Карман, Шенли), приближенный метод определения критической силы.

36. Расчет систем при ударном воздействии. Связь ударного взаимодействия и колебаний. Напряжения и деформации при ударе. Волновые процессы в системах с распределенной массой.

37. Усталостная прочность. Физика явления: законы усталостной прочности; факторы, влияющие на долговечность; диаграмма предельных амплитуд; расчетные формулы. Понятие о приближенном расчете при нестационарном режиме.

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

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 – 2016 «Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации студентов».

Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Тест

Тест – это инструмент оценивания уровня знаний студентов, состоящий из системы тестовых заданий, стандартизированной процедуры проведения, обработки и анализа результатов.

Критерии оценки знаний обучаемых при проведении тестирования.

Оценка «**отлично**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «**хорошо**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 % тестовых заданий.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Экзамен

Экзамен – форма проверки степени усвоения учебного материала по дисциплине в ходе лекционных, практических, лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Вопросы, выносимые на экзамен, доводятся до сведения студентов за месяц до его сдачи.

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

Критерии оценки знаний при проведении экзамена.

Оценка «отлично» выставляется студенту, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студенту усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная:

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб-

ное пособие / Э.Г. Кирсанова. — 2-е изд. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — 978-5-4486-0440-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>

2. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Щербакова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2019. — 159 с. — 978-5-9758-1776-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/81048.html>.

3. Агаханов М.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : курс лекций / М.К. Агаханов, В.Г. Богопольский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 178 с. — 978-5-7264-1463-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63782.html>.

4. Дробот В. А. Сопротивление материалов [Текст] / В. А. Дробот, А. Д. Гумбаров, Ф. В. Кремянский, А. С. Брусенцов – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 180 с.

5. Попов С.П. Сопротивление материалов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.П. Попов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 75 с. — 978-5-7731-0498-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72939.html>.

Дополнительная:

1. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов: учебное пособие/ Ю.В.Щербакова. — Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8224>.

2. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: учебное пособие/ М.К.Агаханов, В.Г.Богопольский, В.В.Кузнецов.— М.: МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.— 171 с.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26149>.

3.Мешков Б.И.Сопротивление материалов. Задания для проведения программированного контроля по темам «Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе» и «Геометрические характеристики плоских сечений»: учеб.-метод. пособие / Б.И.Мешков.— Липецк: ЛГТУ, ЭБС АСВ, 2012.— 31 с.— [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17694>.

4. Биндюк В.В. Сложное сопротивление [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Сопротивлению материалов» / В.В. Биндюк. — Электрон.текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 49 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67829.html>.

5. Агаханов М.К. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.К. Агаханов, В.Г. Богопольский. — Электрон.текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 268 с. — 978-5-7264-1252-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42912.html>.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронно-библиотечных систем

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа	Начало действия и срок действия договора	Наименование организации и номер договора
1	РГБ	Аннотации и диссертации	Доступ с компьютеров библиотеки (9 лицензий)	19.09 2017 - 13.08.2018 (Со дня первого входа в ЭБС)	ФГБУ «Российская государственная библиотека» дог. Дог. №095/04/0155
2	Znanium.com	Универсальная	Интернет доступ	16.07.2018 16.07.2019	Договор № 3135 эбс
3	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хозяйство Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ	12.01.18- 12.01 19	ООО «Изд-во Лань» Контракт №108
4	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ	12.11.2017- 12.05 2018 18.05.18 – 18.12.18	ООО «Ай Пи Эр Медиа» Контракт №3364/17 Контракт №4042/18
5	Scopus	Универсальная	Доступ с ПК университета	10.05.2018	Договор SCOPUS/612 от

		ная	.	31.12.2018	10.05.2018
6	Web of Science	Универсальная	Доступ с ПК университета	02.04.2018 31.12.2018	Договор WoS/612 от 02.04.2018
7	Научная электронная библиотека eLibrary (РИНЦ)	Универсальная	Интернет доступ		—
8	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета		
9	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки		

Перечень рекомендуемых интернет-сайтов:

1. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU
2. http://static2.ozone.ru/multimedia/book_file/1012308677.pdf «Сопротивление материалов»
3. <http://www.zodchii.ws/books/info-953.html> «Справочник по сопротивлению материалов»
4. <http://www.docme.ru/doc/334610/soprotivlenie-materialov---sfu-kras---sibirskij> организационно-методические указания по Сопротивлению материалов

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Кремянский Ф.В. Методические указания по выполнению расчетно – проектировочных работ студентами факультета механизации сельского хозяйства. – Краснодар, КубГАУ – 2016. – 49с.
2. Кремянский Ф.В. Расчет на прочность элементов конструкций при простом и сложном сопротивлении / Ф.В. Кремянский, В. А. Дробот – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 47 с.

3. Дробот В. А. Сопротивление материалов [Текст] / В. А. Дробот, А. Д. Гумбаров, Ф. В. Кремьянский, А. С. Брусенцов – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 180 с.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

AutoCAD сетевая лицензия до версии 2012	Корпоративный ключ	
MS OfficeStandart 2010	Корпоративный ключ	5/2012 от 12.03.2012
MS OfficeStandart 2013	Корпоративный ключ	17к-201403 от 25 марта 2014г.
Microsoft Visual Studio 2008-2015, попрограмме Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Project Professional 2016, попрограмме Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Visio 2007-2016, попрограмме Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Access 2010-2016, попрограмме Microsoft Imagine Premium	Персональный ключ	б/н от 22.06.17
MS Windows XP, 7 pro	Корпоративный ключ	№187 от 24.08.2011
Dr. Web	Серийный номер	б/н от 28.06.17
eAuthor CBT 3.3		ГМЛ-Л-15/01-699 от 16.01.15
ProjectExpert	Рег. Номер 21813N	
ABBY FineReader 14	Сетевая лицензия	208 от 27.07.17
13к-201711 от 18.12.2017 (Предоставление безлимитного доступа в интернет, 250 Мбит/с, ПАО «Ростелеком»)		


12 Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Лаборатория №15мх	Компьютер, разрывная машина типа УМ-5 для испытания образцов из металла на растяжение; гидравлические машины УИМ-5 для испытания образцов из металла на сжатие и двутавровых балок на изгиб; машина для испытания на кручение типа КМ-50; измерительный инструмент, индикаторы часового типа для измерения перемещений, тензодатчики и электронные измерители деформаций, ИСД-3, установки для испытания материалов на сложные сопротивления, косой изгиб и изгиб с кручением; токарный станок для изготовления образцов; комплект плакатов по сопротивлению материалов в количестве 24 шт.-М.; контрольно-опросные карты по схемам: растяжение и сжатие – 30 шт.; изгиб – 30 шт.; кручение – 30 шт.; определение перемещений при изгибе – 30 шт.; сложное сопротивление (косой изгиб, внецентренное сжатие, изгиб с кручением) – 30 шт.; диафильм по курсу сопротивления материалов. Части 1, 2, 3.	AutoCAD сетевая лицензия до версии 2012 Корпоративный ключ MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 г.
Помещения для самостоятельной работы		
Лаборатория №15мх	Компьютер, разрывная машина типа УМ-5 для испытания образцов из металла на растяжение; гидравлические машины УИМ-5 для испытания образцов из металла на сжатие и двутавровых балок на изгиб; машина для испытания на кручение типа КМ-50; измерительный инструмент, индикаторы часового типа для измерения перемещений, тензодатчики и электронные измерители деформаций, ИСД-3, установки для испытания материалов на сложные сопротивления, косой изгиб и изгиб с кручением; токарный станок для изготовления образцов; комплект плакатов по	AutoCAD сетевая лицензия до версии 2012 Корпоративный ключ MS Office Standart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 г.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	сопротивлению материалов в количестве 24 шт.-М.; контрольно-опросные карты по схемам:растяжение и сжатие – 30 шт.; изгиб – 30 шт.; кручение – 30 шт.; определение перемещений при изгибе – 30 шт.; сложное сопротивление (косой изгиб, внецентренное сжатие, изгиб с кручением) – 30 шт.; диафильм по курсу сопротивления материалов. Части 1, 2, 3.	
Помещения для хранения лабораторного оборудования		
Лаборатория №15мх	Компьютер, разрывная машина типа УМ-5 для испытания образцов из металла на растяжение;гидравлические машины УИМ-5 для испытания образцов из металла на сжатие и двутавровых балок на изгиб;машина для испытания на кручение типа КМ-50; измерительный инструмент, индикаторы часового типа для измерения перемещений, тензодатчики и электронные измерители деформаций, ИСД-3, установки для испытания материалов на сложные сопротивления, косой изгиб и изгиб с кручением;токарный станок для изготовления образцов; комплект плакатов по сопротивлению материалов в количестве 24 шт.-М.; контрольно-опросные карты по схемам:растяжение и сжатие – 30 шт.; изгиб – 30 шт.; кручение – 30 шт.; определение перемещений при изгибе – 30 шт.; сложное сопротивление (косой изгиб, внецентренное сжатие, изгиб с кручением) – 30 шт.; диафильм по курсу сопротивления материалов. Части 1, 2, 3.	AutoCAD сетевая лицензия до версии 2012 Корпоративный ключ MS OfficeStandart 2010 Корпоративный ключ 5/2012 от 12.03.2012 г.


Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» разработана на основе ФГОС ВО23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 11.08. 2016 г. №1022.

Автор:
доцент

 В. А. Дробот

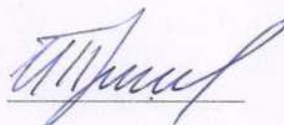
Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры сопротивления материалов от 21.05.2018г., протокол №9.

Заведующий кафедрой,
профессор

 В. О. Шишкин

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета механизации 24.05.2018 г., протокол № 9

Председатель
методической комиссии, доцент

 И. Е. Припоров

Руководитель
основной профессиональной образовательной программы, профессор

 В. С. Курасов