Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Ивановский государственный
Дата подписания: 02.10.2024 15:53:10
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

**УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____/Камышова Г.Н./
«17» мая 2021г.**

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

| | |
|---|---|
| Дисциплина | **Сопротивление материалов** |
| Направление подготовки | **20.03.01 Техносферная безопасность** |
| Направленность (профиль) | **Пожарная безопасность и охрана труда** |
| Квалификация выпускника | **Бакалавр** |
| Нормативный срок Обучения | **4 года** |
| Форма обучения | **Очная** |
| Кафедра-разработчик | **Математика, механика и инженерная графика** |
| Ведущий преподаватель | **Васильчиков В.В., доцент** |

***Разработчик: доцент, Васильчиков В.В.*** _____
(подпись)

**Саратов 2021**

## Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП …….... 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания……. 4

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....…….. 10

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования ……. 31

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Сопротивление материалов» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки **20.03.01 Техносферная безопасность**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 6.03.2015г. № 160, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1

Таблица 1

**Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Сопротивление материалов»**

| Компетенция | | Индикаторы достижения компетенций | Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)* | Виды занятий для формирования компетенции | Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| Код | Наименование | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| *УК-1.* | *Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач* | *УК - 1.14 Проводит расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций, обеспечивающих требуемую надежность и безопасность работы изделий в условиях воздействия статических и динамических нагрузок* | 4 | лекции, практические занятия, самостоятельная работа | доклад, собеседование, типовой расчет |

Компетенция УК-1 также формируется Математика (базовый уровень), Прикладная математика в системах безопасности, Физика, Инженерная физика, Химия, Основы научных исследований в техносферной безопасности Теоретическая механика, а также, в ходе прохождения ознакомительной практики

и при подготовке к процедуре защиты и защите выпускной квалификационной работы.

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Перечень оценочных материалов

Таблица 2

| № п/п | Наименование оценочного материала | Краткая характеристика оценочного материала | Представление оценочного средства в ОМ |
|---|---|---|---|
| 1 | Собеседование | Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме. | Перечень вопросов для устного опроса |
| 2 | Доклад | продукт самостоятельной работы обчающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы | Темы докладов |
| 3 | Типовой расчет | средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам | комплект заданий по вариантам |

### Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

| № п/п | Контролируемые разделы (темы дисциплины) | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Предмет Сопротивление | УК-1 | Доклад, собеседование, типовой расчет |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | материалов. Осевое растяжение-сжатие. | | |
| 2 | Механические испытания материалов. | УК-1 | Доклад, собеседование |
| 3 | Геометрические характеристики плоских сечений | УК-1 | Доклад, собеседование |
| 4 | Сдвиг. | УК-1 | Доклад, собеседование |
| 5 | Кручение брусьев круглого поперечного сечения. | УК-1 | Доклад, собеседование, типовой расчет |
| 6 | Прямой изгиб. Напряжения. | УК-1 | Доклад, собеседование, типовой расчет |
| 7 | Перемещения при изгибе. | УК-1 | Доклад, собеседование |
| 8 | Сложное сопротивление. | УК-1 | Доклад, собеседование |
| 9 | Косой изгиб. | УК-1 | Доклад, собеседование, типовой расчет |
| 10 | Внецентренное растяжение-сжатие прямого бруса | УК-1 | Доклад, собеседование |
| 11 | Продольный изгиб. | УК-1 | Доклад, собеседование, типовой расчет |
| 12 | Динамические нагрузки | УК-1 | Доклад, собеседование |

## Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

| Код компетенции, этапы освоения компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Показатели и критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ниже порогового уровня (неудовлетворительно) | пороговый уровень (удовлетворительно) | продвинутый уровень (хорошо) | высокий уровень (отлично) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-9.4, 5 семестр | ИД1 - Способен решать | обучающийся не знает значительной части теории и | обучающийся демонстрирует знания | обучающийся демонстрирует знание | обучающийся демонстрирует знание теории и основных |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа | основных правил расчета элементов конструкций на прочность и жесткость, не знает практику определения внутренних усилий и построения эпюр силовых факторов, допускает существенные ошибки | только основных правил построения эпюр, но не знает правил их проверки, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала | методов определения внутренних усилий, правил построение эпюр внутренних силовых факторов, не допускает неточностей при расчет на прочность и жесткость элементов конструкций | правил и методов определения силовых факторов, построения эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость |
| | ИД2- Способен решать задачи при проектировани и элементов конструкции и деталей машин на основе знаний естественнонаучных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий. | не умеет использовать методы и приемы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость, не знает практику определения внутренних усилий и построения эпюр силовых факторов, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу | в целом успешное, но не системное владение методами расчета на прочность и жесткость элементов конструкций, правилами построения эпюр внутренних силовых факторов и методами их проверки, в соответствии с современным требованиям и ГОСТ и СНИП. | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, владение методами расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и деталей машин, правилами построения эпюр внутренних силовых факторов и методами их проверки, в соответствии с современным | сформированное умение расчета на прочность, жесткоть и устойчивость элементов строительных конструкций и деталей машин, используя современные методы расчета согласно требований ГОСТ и СНИП |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | требованиям и ГОСТ и СНИП. | |
| | ИД2- Способен решать задачи при проектировани и элементов конструкции и деталей машин на основе знаний естественнонау чных дисциплин с применением информационн о-коммуникацио нных технологий. | обучающийся не владеет навыками составления расчетных схем, построения эпюр силовых факторов, выбора оптимальных размеров и формы поперечных сечений элементов конструкций с учетом их прочностных и жесткостных характеристик, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельну ю работу, большинство предусмотренн ых программой дисциплины не выполнено | в целом успешное, но не системное владение навыками составления расчетных схем, построения эпюр силовых факторов, выбора оптимальны х размеров и формы поперечных сечений элементов | в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровожда ющееся отдельными ошибками владение навыками составления расчетных схем, построения эпюр силовых факторов, выбора оптимальны х размеров и формы поперечных сечений элементов. Выполненны е расчет содержат мало количество ошибок. | успешное и системное владение навыками графического построения расчетных схем, построения эпюр силовых факторов, выбора оптимальных размеров и формы поперечных сечений элементов конструкций с учетом их прочностных и жесткостных характеристик |

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

**3.1. Входной контроль** Входной контроль предназначен для проверки усвоения обучающимися базовых дисциплин и его готовность к изучению курса «Сопротивление материалов», что дает возможность правильно выбирать методику изложения учебного материала.

### Перечень вопросов входного контроля

1. Натуральные, рациональные, иррациональные числа.
2. Определение процента погрешности при расчетах.
3. Решение квадратного и кубического уравнений.
4. Решение систем двух уравнений первой степени с применением определителей.
5. Общие сведения о неравенствах, свойства неравенств.
6. Площади и центры тяжестей элементарных фигур.
7. Перевод градусной меры в радианную и обратно.
8. Тригонометрические функции и связь между ними.
9. Производные простейших функций.
10. Интегралы простейших функций.
11. Основные единицы системы «СИ».
12. Уравнения статики.
13. Виды опор и реакции опор. Определение опорных реакций.
14. В чем отличие стали от чугуна
15. Цель термической обработки стали и чугуна.
16. Основные марки углеродистых сталей и область их применения.
17. Основные марки легированных сталей и область их применения?
18. Основные марки чугунов и их механические свойства.
19. В каких деталях рационально применять сталь и чугун?
20. Понятие производной нахождение экстремумов функций?
21. Определенные интегралы. Понятие первообразной. Методы интегрирования.
22. Дифференциальные уравнения.

## 3.2. Собеседование

Собеседование представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме или проблеме.

### Перечень тем для собеседования

1. Основные понятия и определения в «Механика.Сопротивление материалов». Основные гипотезы и допущения в сопротивлении материалов.
2. Понятие внешний и внутренних сил.
3. В чем сущность метода сечений. Внутренние усилия.
4. Какой вид деформации называется центральным (осевым) растяжением-сжатием (пример). Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
5. Напряжения в нормальных сечениях при растяжении-сжатии.
6. Деформации при растяжении-сжатии. Связь относительных продольной и поперечной деформаций, коэффициент Пуассона, его значения.
7. Закон Гука при растяжении-сжатии. Что называется жесткостью поперечного сечения при растяжении-сжатии.

8. Условие прочности при растяжении-сжатии.
9. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Механические характеристики материалов.
10. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести, пределом прочности.
11. Что называется статическим моментом сечения относительно оси. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения.
12. Свойства полярного и центробежного моментов инерции
13. Осевые и центробежные моменты инерции при параллельном переносе осей.
14. Что называется кручением (пример). Внутренние усилия их определение, правило знаков.
15. Касательные напряжения в сечениях вала при кручении.
16. Эпюра касательных напряжений при кручении.
17. Условие прочности при кручении. Что называется полярным моментом сопротивления.
18. Деформации вала при кручении. Условие жесткости.
19. Что называется изгибом, чистым и поперечным изгибом. Внутренние усилия при изгибе.
20. Дифференциальные зависимости при изгибе между q, Q и M.
21. Пункты контроля эпюр Q и M.
22. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
23. Изменение σ по высоте поперечного сечения (эпюра σ ).
24. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Что называется осевым моментом сопротивления при изгибе.
25. Жесткость балки при изгибе.
26. Касательные напряжения в сечениях балки при изгибе.
27. Условие прочности при изгибе по касательным напряжениям.
28. Перемещения балки при изгибе. Что называется упругой линией, прогибом и углом поворота. Связь угла поворота с прогибом
29. Приближенное дифференциальное уравнение упругой линии балки.
30. Понятие косого изгиба. Внутренние усилия в сечениях балки при косом изгибе.

### 3.2.Доклад

Выполнение доклада полной мере раскрывает творческий подход обучающихся к самостоятельной проработке нового материала, позволяет оценить степень готовности обучающихся к самостоятельному выбору актуальных проблем дисциплины. Данный вид творческой работы позволяет обучающимся овладеть навыками систематизации материала, развивает умение конкретизировать и обобщать проблемы оценки прочности деталей машин и элементов строительных конструкций.

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

**Темы Докладов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Сопротивление материалов»**

| № п/п | Темы Докладов |
|---|---|
| 1 | Кручение брусьев некруглого поперечного сечения |
| 1 | Определение упругих характеристик материала при растяжении |
| 2 | Экспериментальное определение модуля продольной упругости |
| 3 | Экспериментально определение модуля сдвига |
| 4 | Экспериментальная проверка расчета статически неопределимых систем методом сил |
| 5 | Определение главных напряжений в тонкостенной трубе при одновременном действии изгиба и кручения |
| 6 | Прочность материалов и конструкций при сложном напряженном состоянии |
| 7 | Горячие трещины в сварных соединениях |
| 8 | Исследование прочностных свойств полимерных материалов |
| 9 | Продольно – поперечный изгиб |
| 10 | Определение деформаций при изгибе по универсальным уравнениям |
| 11 | Определение коэффициента запаса прочности при переменных напряжениях; проектирование и расчеты на надежность простейших систем |
| 12 | Хрупкое и вязкое разрушение материалов |

## 3.3. Типовой расчет

Тематика типового расчета устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины:

1. Расчет вала;
2. Расчет балки на прочность;
3. Продольный изгиб.

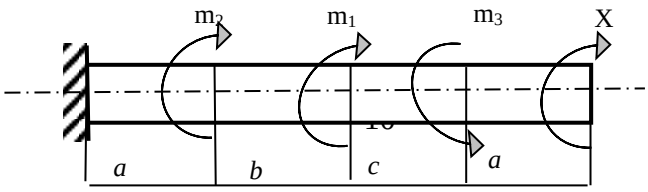
Типовые расчеты выполняются по 300 вариантам.

## Пример типового расчета.

Для стального вала круглого поперечного сечения, жестко защемленного одним концом, определить неизвестный крутящий момент X, при котором угол поворота правого концевого сечения вала равен нулю. Построить эпюру крутящих моментов, подобрать диаметр вала и построить эпюру углов закручивания. $G = 8*10^4$ МПа

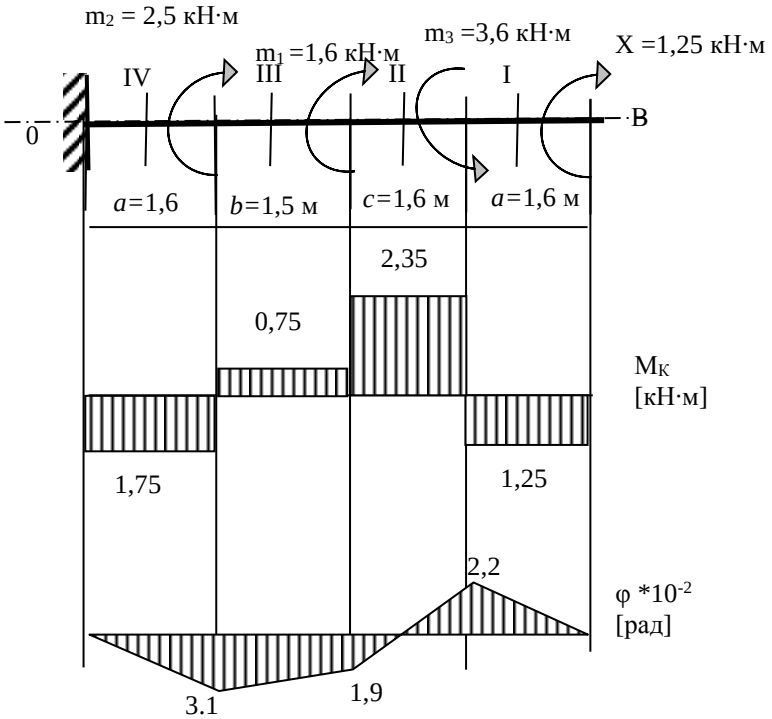
**<u>Дано:</u>**

| № схемы | Длина участка, м | | | Момент, кН•м | | | $\tau_{adm}$, МПа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a | b | c | $m_1$ | $m_2$ | $m_3$ | |
| 6 | 1,6 | 1,5 | 1,6 | 1,6 | 2,5 | 3,6 | 60 |



Р е ш е н и е

1.Вычерчиваем расчетную схема вала и определяем неизвестный момент (рис.).




Обозначим правое концевое сечение вала В. По условию задачи угол поворота свободного конца (сечение В) равен 0. т.е. $\varphi_в = 0$

Воспользовавшись принципом независимости действия сил, определим угол поворота сечения В от каждого момента в отдельности и результат сложим, т.е.

$$\varphi_B = \varphi_B(m_2) + \varphi_B(m_1) + \varphi_B(m_3) + \varphi_B(m_k) = 0$$

Известно, что $\varphi = \dfrac{Mк}{GJ_p}$, тогда

$$\varphi = \frac{m_2 a}{GJ_p} + \frac{m_1(a+b)}{GJ_p} - \frac{m_3(a+b+c)}{GJ_p} + \frac{X(2a+b+c)}{GJ_p} = 0,$$

$$\frac{1}{GJ_p}\left[m_2 \cdot a + m_1(a+b) - m_3(a+b+c) + X(2a+b+c)\right] = 0$$

$\dfrac{1}{GJ_p} \neq 0$, тогда $m_2 \cdot a + m_1(a+b) - m_3(a+b+c) + X(2a+b+c) = 0$

-8+ X•6,4 = 0

X= 1,26 кН•м

2. Построение эпюры крутящих моментов.

Определим крутящий момент на каждом силовом участке, применив метод сечений.
Крутящий момент в сечении вала равен алгебраической сумме внешних скручивающих моментов, лежащих по одну сторону от сечения.

$M_{к4}$ = -X = -1, 26 кН•м

$M_{к3}$ = -X + $m_3$ = -1,23 +3,6= 2,35 кН•м

$M_{к2}$ = -X + $m_3$ - $m_1$ = -1, 25 +3,6-2,5= 0,74кН•м

$M_{к1}$ = -X- $m_3$ + $m_2$ + $m_1$ = -1, 25 - 3,4 + 2,5 + 1,6= -1,75 кН•м

По полученным значениям построим эпюру $M_к$.

3. Определение диаметра вала.

Диаметр вала определяется из условия прочности. Опасным сечением вала является сечение, где крутящий момент имеет наибольшее (по абсолютной величине) значение. Значение $M_к$ берем с эпюры. $M_{к\,max}$ = 2,34 кН*м.

$\tau_{\max} = \dfrac{M_k}{W_p} \le \tau_{adm}$ - условие прочности,

где $W_р$ = 0,2 $d^3$

$$\frac{M_{k\max}}{0{,}2d^3} \le \tau_{adm}$$

Откуда $d = \sqrt[3]{\dfrac{M_{k\max}}{0{,}2\tau_{adm}}} = \sqrt[3]{\dfrac{2{,}35\cdot 10^3}{0{,}2\cdot 60\cdot 10^6}} = 0{,}058м = 58мм$

Полученный результат округляем в большую сторону согласно ГОСТ.
Окончательно диаметр вала имеем d = 60 мм.

4. Построение эпюры углов закручивания.

Жесткость сечения вала $W_р$ = 8•$10^4$ Мпа ; $J_р$ = 0,1 $d^4$

$GJ_p = 8\cdot 10^{10}\cdot 10^{-1}\cdot (6\cdot 10^{-2})^4 = 9{,}1\cdot 10^4$ Н•$м^2$

Углы закручивания отдельных участков вала определяются по отношению к неподвижному сечению (в нашем случае жесткая заделка) $\varphi_0$

$$\varphi_{0-1} = \frac{M_{к4}\cdot a}{GJ_p} = -\frac{1{,}8\cdot 10^3\cdot 1{,}6}{9{,}2\cdot 10^4} = -3{,}1\cdot 10^{-2} \text{ рад}$$

$$\varphi_{0-2} = \varphi_{0-1} + \frac{M_{к3}\cdot b}{GJ_p} = -3{,}1\cdot 10^{-2} + \frac{0{,}74\cdot 10^3\cdot 1{,}5}{9{,}2\cdot 10^4} = -1{,}9\cdot 10^{-2} \text{ рад}$$

$$\varphi_{0-3} = \varphi_{0-2} + \frac{M_{к2} \cdot c}{GJ_p} = -1{,}9 \cdot 10^{-2} + \frac{2{,}34 \cdot 10^3 \cdot 1{,}6}{9{,}2 \cdot 10^4} = 2{,}2 \cdot 10^{-2} \text{ рад}$$

$$\varphi_{0-B} = \varphi_{0-3} + \frac{M_{к1} \cdot a}{GJ_p} = 2{,}2 \cdot 10^{-2} - \frac{1{,}25 \cdot 10^3 \cdot 1{,}6}{9{,}2 \cdot 10^4} = 0$$

По полученным значениям строим эпюру углов закручивания.

5. Определение наибольшего относительного угла закручивания (на один погонный метр длины вала) $\Theta_{\max} = \frac{M_{k\max}}{GJ_p} = \frac{2{,}34 \cdot 10^3}{9{,}2 \cdot 10^4} = 2{,}6 \cdot 10^{-2}$ рад / м

## 3.4. Рубежный контроль

Цель проведения рубежного контроля оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины.

### Вопросы рубежного контроля № 1

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.*

1. Какие основные проблемы изучаются наукой «Сопротивление материалов». Основные гипотезы и допущения в сопротивлении материалов.
2. По каким признакам и как классифицируются нагрузки. В чем сущность метода сечений. Внутренние усилия.
3. Какой вид деформации называется центральным ( осевым ) растяжением-сжатием (пример). Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
4. Напряжения в нормальных сечениях при растяжении-сжатии.
5. Деформации при растяжении-сжатии. Связь относительных продольной и поперечной деформаций, коэффициент Пуассона, его значения.
6. Закон Гука при растяжении-сжатии. Что называется жесткостью поперечного сечения при растяжении-сжатии.
7. Условие прочности при растяжении-сжатии.
8. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Механические характеристики материалов.
9. Дать определение предела пропорциональности, предела текучести, предела прочности.
10. Какие образцы используются для механических испытаний на растяжение-сжатие.

*Вопросы для самостоятельного изучения.*

1. Показать диаграмму растяжения пластичных материалов, не имеющих площадки текучести и хрупких материалов.
2. Дать определение условного предела текучести.
3. Понятие допускаемых напряжений.
4. Определение допускаемых напряжений для пластичных и хрупких материалов.
5. Дать определение главных площадок, главных напряжений, площадок чистого сдвига.
6. Виды напряженных состояний (определение).

7. Линейное напряженное состояние (л.н.с.). Напряжения на наклонных площадках при л.н.с.
8. Закон парности касательных напряжений.
9. Плоское напряженное состояние (п.н.с.). Напряжения на наклонных площадках при п.н.с.
10. Какой вид деформации называется чистым сдвигом (пример).
11. Напряжения в поперечных сечениях бруса при чистом сдвиге.
12. Напряжения на наклонных площадках при чистом сдвиге. Главные напряжения.
13. Деформации при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Что называется жесткостью при сдвиге.
14. Условие прочности при сдвиге.

## Вопросы рубежного контроля №2

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.*

1. Что называется статическим моментом сечения относительно оси. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения.
2. Как определить положение центра тяжести сечения.
3. Основное свойство полярного момента инерции.
4. Основное свойство центробежного момента инерции.
5. Какие оси называются главными, главными центральными.
6. Определение осевых и центробежного моментов инерции при параллельном переносе осей.
7. Какой вид деформации называется кручением. Внутренние усилия при кручении.
8. Касательные напряжения в произвольной точке поперечного сечения вала.
9. Эпюра касательных напряжений. Максимальные напряжения при кручении.
10. Деформации при кручении.
11. Расчет на прочность и жесткость при кручении.

## Вопросы рубежного контроля №3

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях.*

1. Что называется изгибом, что называется чистым и поперечным изгибом.
2. Как называются стержни, работающие на изгиб.
3. Виды опорных закреплений.
4. Какие реакции возникают в жесткой заделке, шарнирно неподвижной и шарнирно подвижной опорах.
5. Сколько уравнений статики можно составить для определения опорных реакций.
6. Методика определения опорных реакций в консольных балках.
7. Методика определения опорных реакций в балках на двух опорах.
8. Картина деформации балки при чистом изгибе.
9. Что называется нейтральным слоем и нейтральной осью балки.
10. Нормальные напряжения при чистом изгибе.

11. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Что называется осевым моментом сопротивления при изгибе.
12. Жесткость балки при изгибе.
13. Нулевая линия, определение, ее положение и свойства при косом изгибе.
14. Максимальные напряжения при косом изгибе. Опасные точки поперечного сечения.
15. Условие прочности при косом изгибе.
16. Картина деформации балки при поперечном изгибе.
17. Дать определение внецентренного растяжения-сжатия (ВРС) (показать на примере). Что такое центр давления.
18. Внутренние усилия и их определение при ВРС.
19. Нормальные напряжения в сечениях бруса при ВРС.
20. Нулевая линия при ВРС, ее уравнение и положение.
21. Свойства нулевой линии при ВРС.
22. Максимальные напряжения при ВРС. Опасные точки сечения.
23. Условие прочности при ВРС.
24. Понятие продольного изгиба и критической силы
25. Формула Эйлера для определения критической силы
26. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.
27. Критические напряжения до предела пропорциональности.
28. Гибкость стержня, предельная гибкость.
29. Условие применимости формулы Эйлера.
30. Понятие статических и динамических нагрузок.
31. .Понятие динамического коэффициента. Связь динамических и статических величин.
32. Динамический коэффициент при движении с ускорением.

*Вопросы для самостоятельного изучения.*

1. Условие прочности при изгибе по касательным напряжениям.
2. Касательные напряжения в сечениях балки при изгибе.
3. Дать определение косого изгиба (пример). Внутренние усилия в сечениях балки.
4. Напряжения в поперечном сечении вала при изгибе с кручением.
5. Опасные точки сечения и их напряженное состояние.
6. Расчетные моменты по 3 и 4 теориям прочности.
7. Сколько уравнений статики можно составить для определения опорных реакций.
8. Методика определения опорных реакций в статически определимых балках.
9. Дать определение ядра сечения.
10. Техника построения ядра сечения.
11. Построить ядро сечения для прямоугольника.
12. Построить ядро сечения для круга.
13. График зависимости критических напряжений от гибкости для стальных стержней.
14. Какие стержни называются стержнями малой, средней и большой гибкости.

15. Понятие удара, виды удара.
16. Определение динамического коэффициента при ударе, без учета массы упругой системы.

## Промежуточная аттестация

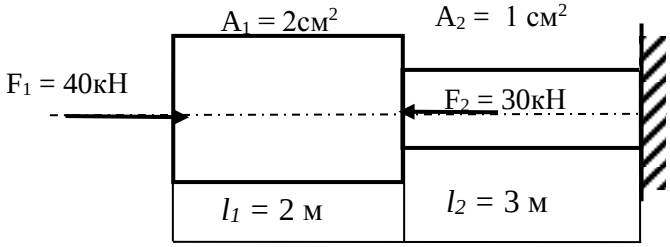
1. Вид промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность 4 семестр – зачет
2. Целью проведения промежуточной аттестации (экзамена) является контроль эффективности учебного процесса за счет проверки качества и прочности знаний обучающихся по дисциплине «Сопротивление материалов»
3. Каждый билет выходного контроля кроме двух теоретических вопросов содержит расчетные задания (задачи).

### Примеры ситуационных задач для промежуточной аттестации (зачета)

1. Ситуационная задача по теме «Осевое растяжение сжатие»

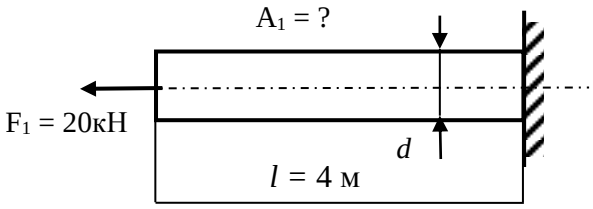
   К стальному брусу приложены силы, действующие вдоль его продольной оси.

   Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций
   Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$




2. Ситуационная задача по теме «Осевое растяжение сжатие»

   К брусу постоянного поперечного сечения приложена сила, действующие вдоль его продольной оси.
   Определить вид деформации бруса, из условия прочности подобрать площадь сечения стержня и его диаметр, если допускаемое напряжение $\sigma_{adm} = 160 МПа$ . Материал – сталь $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$

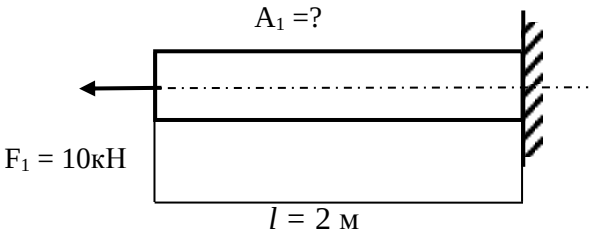


3. Ситуационная задача по теме «Осевое растяжение сжатие»

К брусу постоянного поперечного сечения приложена сила, действующие вдоль его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, из условия прочности подобрать площадь сечения стержня, если допускаемое напряжение $\sigma_{adm} = 160 МПа$.

Материал – сталь $E = 2 \cdot 10^5 МПа$

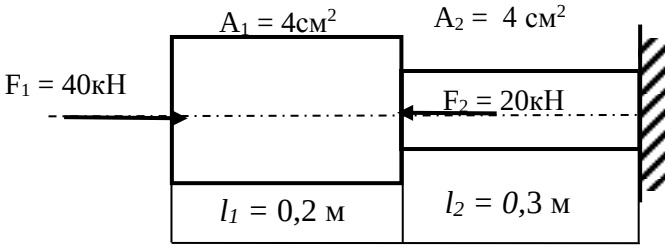



4. Ситуационная задача по теме «Осевое растяжение сжатие»

К стальному брусу приложены силы, действующие вдоль его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 МПа$

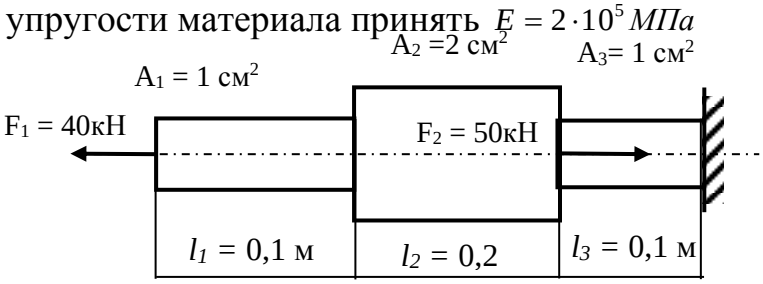



5. Ситуационная задача по теме «Осевое растяжение сжатие»

К стальному брусу приложены силы, действующие вдоль его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 МПа$

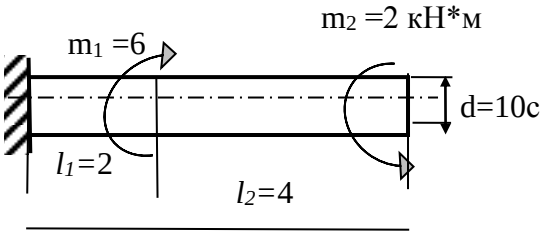



6. Ситуационная задача по теме «кручение»

К брусу постоянного поперечного сечения приложены пара сил, действующие перпендикулярно его продольной оси.

Определить вид деформации бруса если проверить брус на прочность. Допускаемое напряжение $\tau_{adm} = 120 МПа$. Материал – сталь $G = 8 \cdot 10^4 МПа$

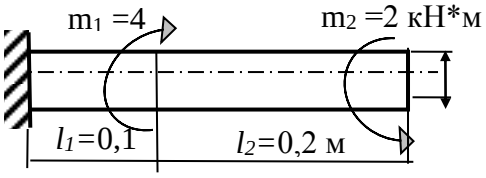
Построить эпюры $M_к$ и φ.




7. Ситуационная задача по теме «кручение»

К брусу постоянного поперечного сечения приложены пара сил, действующие перпендикулярно его продольной оси.

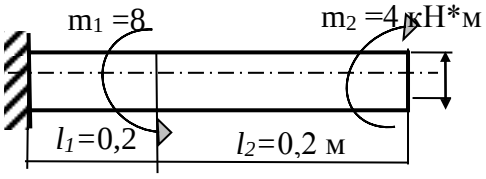
Определить вид деформации бруса, из условия прочности подобрать диаметр вала, если допускаемое напряжение $\tau_{adm} = 120 МПа$. Материал – сталь G = 8•10$^4$ МПа Построить эпюры внутренних усилий и деформаций




8. Ситуационная задача по теме «кручение»

К брусу постоянного поперечного сечения приложены пара сил, действующие перпендикулярно его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, из условия прочности подобрать диаметр вала, если допускаемое напряжение $\tau_{adm} = 120 МПа$. Материал – сталь G = 8•10$^4$ МПа Построить эпюры внутренних усилий и деформаций

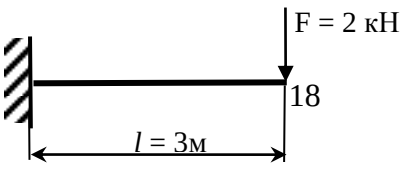


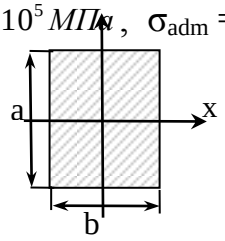

9. Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа. a = 4 см, b = 2см



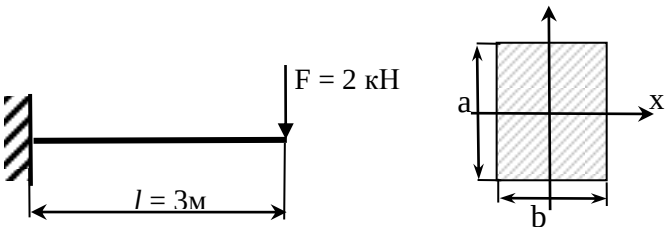



10. Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, a = 3 см, b = 2

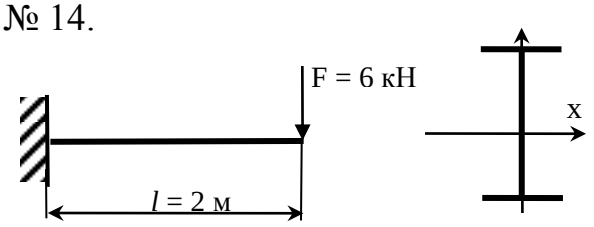



11. Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, сечение балки двутавр № 14.

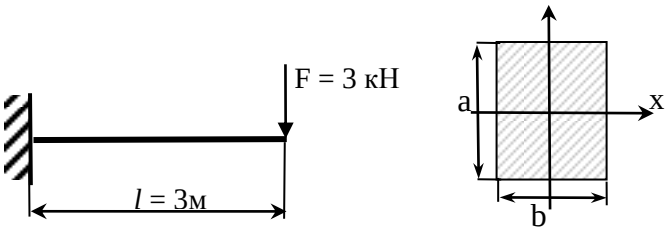



12. Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, a = 6 см, b = 4

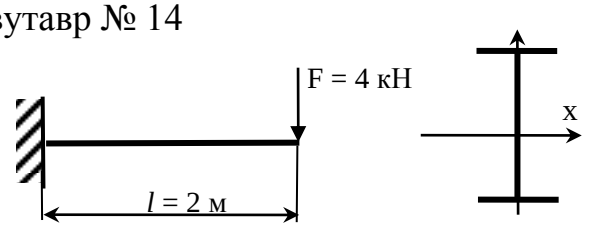


13.Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

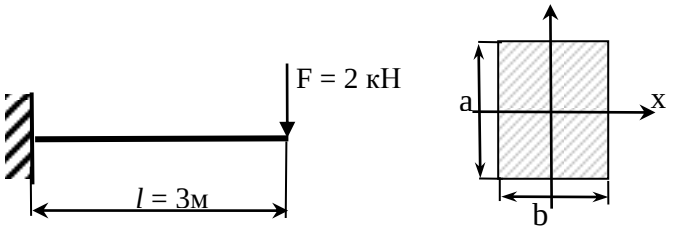
Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, сечение балки – двутавр № 14




14.Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси. Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций.

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, a =8 см, b = 4 см

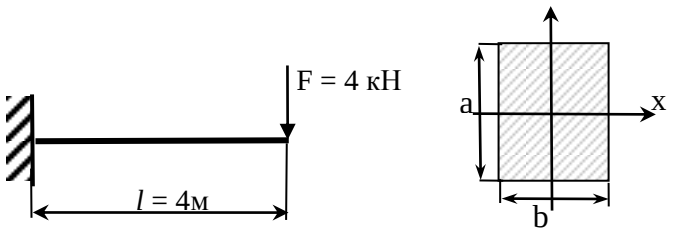



15.Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, a = 6 см, b = 4см

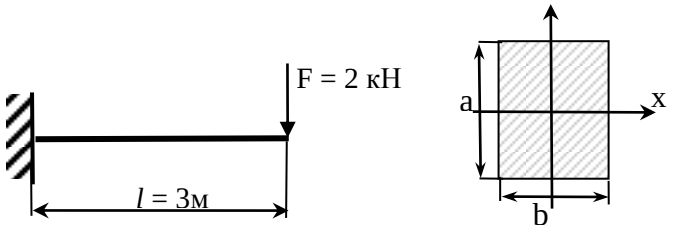


16. Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, a = 12 см, b = 6 см

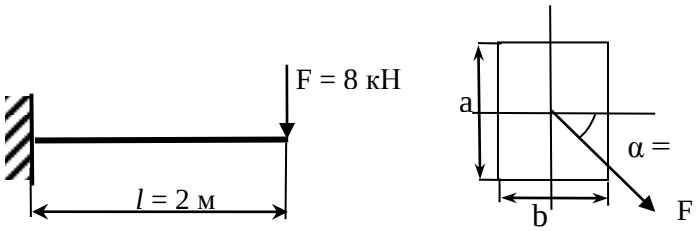



17. Ситуационная задача по теме «косой изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси, но не совпадающая с его главными и центральными осями инерции сечения

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, a = 3 см, b = 2 см

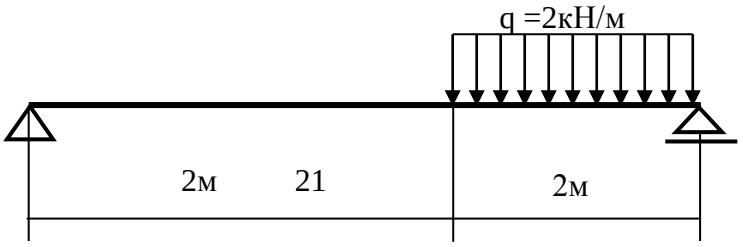



18. Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, сечение бруса – двутавр № 16

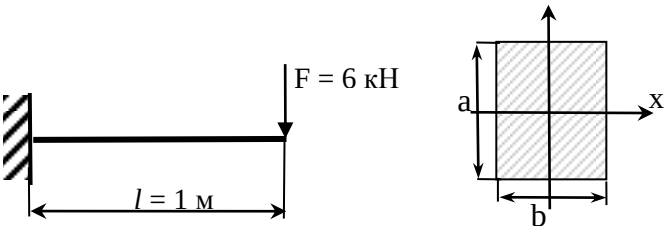


19. Ситуационная задача по теме «изгиб»

К стальному брусу приложены силы, действующие в плоскости перпендикулярной его продольной оси.

Определить вид деформации бруса, проверить брус на прочность. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, а = 12 см, b = 6 см

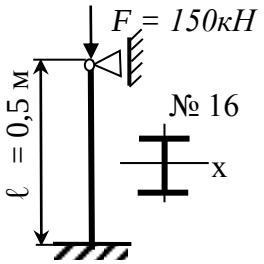



20. Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.

Определить вид деформации, проверить стержень на устойчивость. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, $К_{y\ adm}$ = 2

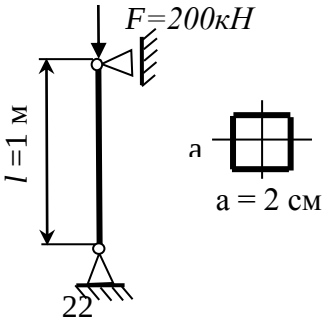



21. Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.

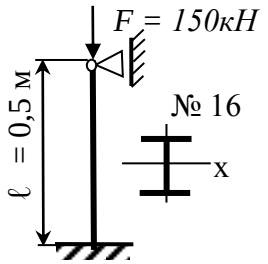
Определить вид деформации, проверить стержень на устойчивость. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, $К_{y\ adm}$ = 2

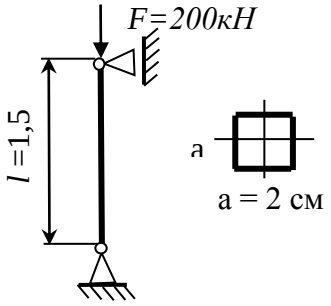


22.Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.
Определить вид деформации, проверить стержень на устойчивость. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций
Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, $К_{y\ adm}$ = 2

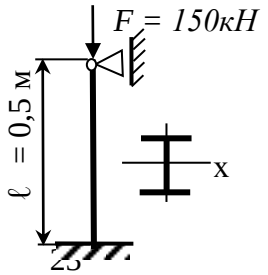



23.Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»
Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.
Определить вид деформации, проверить стержень на устойчивость. Если требуется построить необходимые эпюры внутренних усилий, напряжении и деформаций
Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа, $К_{y\ adm}$ = 2



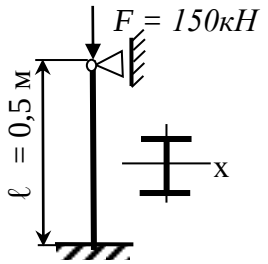

24.Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.
Определить вид деформации, из условия устойчивости сжатого стержня подобрать допускаемые размеры поперечного сечения. Форма поперечного сечения двутавр.
Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа

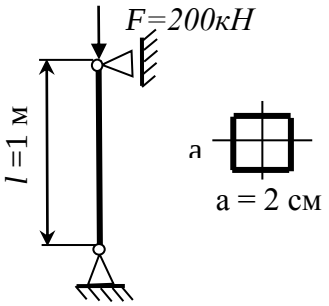


25.Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.
Определить вид деформации, из условия устойчивости сжатого стержня подобрать допускаемые размеры поперечного сечения. Форма поперечного сечения двутавр.
Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа

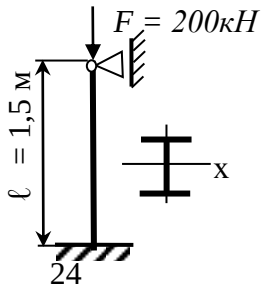



26.Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»
Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.Определить вид деформации, из условия устойчивости сжатого стержня подобрать допускаемые размеры поперечного сечения. Форма поперечного сечения - квадрат.
Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа




27.Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.
Определить вид деформации, из условия устойчивости сжатого стержня подобрать допускаемые размеры поперечного сечения. Форма поперечного сечения двутавр.
Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа

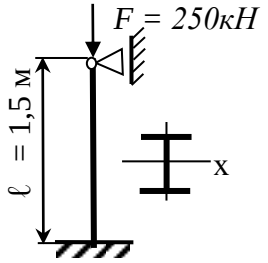


28. Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.

Определить вид деформации, из условия устойчивости сжатого стержня подобрать допускаемые размеры поперечного сечения. Форма поперечного сечения двутавр.

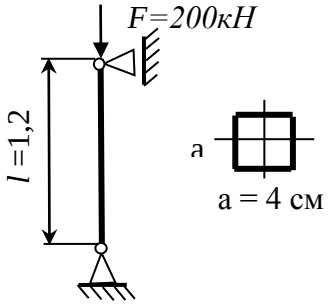
Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа




29. Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой. Определить вид деформации, из условия устойчивости сжатого стержня подобрать допускаемые размеры поперечного сечения. Форма поперечного сечения - квадрат.

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа

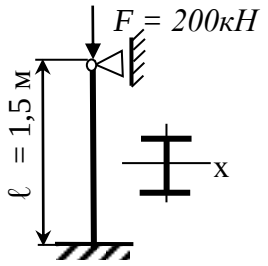



30. Ситуационная задача по теме «продольный изгиб»

Стальной стержень сжат осевой нагрузкой.

Определить вид деформации, из условия устойчивости сжатого стержня подобрать допускаемые размеры поперечного сечения. Форма поперечного сечения двутавр.

Модуль упругости материала принять $E = 2 \cdot 10^5 \, МПа$, $\sigma_{adm}$ = 160 МПа



**Вопросы, выносимые на зачет (4 семестр)**

1. Основные гипотезы и допущения в сопротивлении материалов.
2. Как классифицируются нагрузки, силы. Метод сечений.
3. Какой вид деформации называется центральным растяжением-сжатием (пример). Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
4. Напряжения в нормальных сечениях при растяжении-сжатии.
5. Условие прочности при растяжении-сжатии.
6. Понятие о допускаемых напряжениях. Как оно определяется для хрупких и пластичных материалов.
7. Деформации при растяжении-сжатии. Связь относительных продольной и поперечной деформаций, коэффициент Пуассона, его значения.
8. Закон Гука при растяжении-сжатии. Что называется жесткостью поперечного сечения при растяжении-сжатии.
9. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Механические характеристики материалов.
10. Что называется пределом пропорциональности, пределом текучести, пределом прочности.
11. Что называется статическим моментом сечения относительно оси. Что называется осевым, полярным и центробежным моментами инерции сечения.
12. Основное свойство полярного и центробежного моментов инерции
13. Определение осевых и центробежного моментов инерции при параллельном переносе осей.
14. Что называется кручением (пример). Внутренние усилия их определение, правило знаков.
15. Касательные напряжения в сечениях вала при кручении.
16. Эпюра касательных напряжений при кручении.
17. Условие прочности при кручении. Что называется полярным моментом сопротивления.
18. Деформации вала при кручении. Условие жесткости.
19. Что называется изгибом, чистым и поперечным изгибом. Внутренние усилия при изгибе.
20. Дифференциальные зависимости при изгибе между q, Q и M.
21. Пункты контроля эпюр Q и M.
22. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
23. Изменение σ по высоте поперечного сечения (эпюра σ ).
24. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Что называется осевым моментом сопротивления при изгибе.
25. Жесткость балки при изгибе.
26. Касательные напряжения в сечениях балки при изгибе.
27. Эпюра τ по высоте прямоугольного и двутаврового сечения.
28. Условие прочности при изгибе по касательным напряжениям.
29. Перемещения балки при изгибе. Что называется упругой линией, прогибом и углом поворота. Связь угла поворота с прогибом
30. Приближенное дифференциальное уравнение упругой линии балки.
31. Дать определение косого изгиба (пример).Внутренние усилия в сечениях балки.

32. Нормальные напряжения в сечениях балки при косом изгибе.
33. Нулевая линия, определение, ее положение и свойства при косом изгибе.
34. Максимальные напряжения при косом изгибе. Опасные точки поперечного сечения.
35. Условие прочности при косом изгибе.
36. Дать определение внецентренного растяжения-сжатия (ВРС) (показать на примере).
37. Внутренние усилия и их определение при ВРС.
38. Нормальные напряжения в сечениях бруса при ВРС.
39. Нулевая линия при ВРС, ее уравнение и положение.
40. Свойства нулевой линии при ВРС.
41. Максимальные напряжения при ВРС. Опасные точки сечения.
42. Условие прочности при ВРС.
43. Понятие продольного изгиба и критической силы
44. Формула Эйлера для определения критической силы
45. Влияние способов закрепления концов стержня на величину критической силы.
46. Критические напряжения до предела пропорциональности и за пределом пропорциональности.
47. Гибкость стержня, предельная гибкость.
48. Условие применимости формулы Эйлера.
49. Условие устойчивости сжатого стержня, коэффициент φ.

## 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов освоения курса обучающимися, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

### 4.2.1 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

| Уровень освоения компетенции | Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация) | | | Описание |
|---|---|---|---|---|
| ***высокий*** | «отлично» | «зачтено» | «зачтено (отлично)» | Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала |
| ***базовый*** | «хорошо» | «зачтено» | «зачтено (хорошо)» | Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе |
| ***пороговый*** | «удовлетворительно» | «зачтено» | «зачтено (удовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя |
| – | «неудовлетворительно» | «не зачтено» | «не зачтено (неудовлетворительно)» | Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий |
| | | | | |

### 4.2.2 Критерии оценки устного ответа

При ответе на вопросы входного, рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует:

**знания:** основных законов высшей математики и физики, системы СИ.

**умения:** выполнять проводить математические расчеты, грамотно выполнять чертежи в соответствии с действующими ГОСТ и СНИП.

**владение навыками:** выбора оптимального решения при решении инженерных задач.

### Критерии оценки

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- базовую подготовку по дисциплинам общеобразовательного профиля<br>- исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;<br>- умение читать чертежи и схемы, выполнять математические расчеты, выполнять чертежи в соответствии с действующими ГОСТ и СНиП;<br>- успешное и системное владение методами |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание материала, не допускает существенных неточностей;<br>- в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение читать расчетные схемы, выполнять чертежи в соответствии с действующей нормативной документацией (ГОСТ, СНиП.);<br>- в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками выполнения инженерных расчетов. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала;<br>- в целом успешное, но не системное умение составлять расчетные схемы, выполнять чертежи в соответствии с действующей нормативной документацией (ГОСТ, СНиП.);<br>- в целом успешное, но не системное владение навыками выполнения инженерных расчетов. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>- не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в теории инженерных расчетов, допускает существенные ошибки;<br>- не умеет читать расчетные схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; |

| | |
|---|---|
| | – обучающийся не владеет навыками выполнения инженерных расчетов, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено |

### 4.2.3. Критерии оценки доклада

При подготовки устного доклада обучающийся демонстрирует:

**знания:** основных понятий дисциплины «Сопротивление материалов»;

**умения:** систематизировать и структурировать материал; делать обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, делать и аргументировать основные выводы

**владение навыками:** анализа различных источников информации по данной проблематике, систематизации и структурирования материала доклада

**Критерии оценки устного доклада**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание материала (материал систематизирован и структурирован; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, сделаны и аргументированы основные выводы, отчетливо видна самостоятельность суждений, основные понятия проблемы изложены полно и глубоко)<br>- грамотность и культура изложения;<br>- дает правильные ответы на вопросы аудитории при презентации доклада |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>- знание материала (материал систематизирован и структурирован; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу, сделаны и аргументированы основные выводы)<br>- дает неточные ответы на вопросы аудитории при презентации доклада |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>- неполное знание материала (в материале представлена одна точка зрения, отсутствует самостоятельность суждений)<br>- не отвечает на вопросы аудитории при презентации Доклада |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>– не выполнил доклад |

### 4.2.4 Критерии оценки выполнения типового расчета

При выполнении типового расчета обучающийся демонстрирует:

**знания:** теории и основных правил построения эпюр, расчетных схем, правил оформления графических изображений в соответствии со стандартами ЕСКД.

**умения:** читать расчетные схемы, выполнять технические изображения в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, выполнять прочностные расчеты в соответствии с требованиями ГОСТ и СНиП.

**владение навыками:** опытом выполнения прочностных расчетов элементов конструкций и деталей машин.

**Критерии оценки выполнения типового расчета**

| | |
|---|---|
| **отлично** | обучающийся демонстрирует:<br>– правильно выполненную и аккуратно оформленную по ГОСТу графическую работу по своему варианту;<br>– полный объем знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины «Сопротивление материалов»;<br>– правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| **хорошо** | обучающийся демонстрирует:<br>– правильно выполненную и аккуратно оформленную по ГОСТу расчетно-графическую работу по своему варианту;<br>– знания теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины «Сопротивление материалов»;<br>– в целом правильные, но с небольшими ошибками ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |
| **удовлетворительно** | обучающийся демонстрирует:<br>– правильно выполненную и не совсем аккуратно оформленную по ГОСТу расчетно-графическую работу по своему варианту;<br>– необходимый минимум знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины «Сопротивление материалов»;<br>– ответы на дополнительные вопросы преподавателя с ошибками. |
| **неудовлетворительно** | обучающийся:<br>– неправильно выполнил и оформил расчетно-графическую работу, или выполнил ее не по своему варианту;<br>– демонстрирует отсутствие необходимого минимума знаний теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины «Сопротивление материалов»;<br>– затрудняется дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя. |

*Разработчик: доцент, Васильчиков В.В.* (подпись)