

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный программный ключ:

6b5279da4e034bff6791728130a630d5a169e1

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

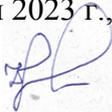
Экономический факультет

Кафедра профессионального и технологического образования

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры

Протокол от «13» июня 2023 г., № 18

Заведующий кафедрой  Корецкий М.Г.

ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
Сопротивление материалов

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль: «Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная робототехника»

Мытищи
2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	3
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	3
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.....	6
.....	
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	12

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК-4. Способен организовывать содержательную практическую деятельность обучающихся с наукоемкой межпредметной и метапредметной составляющей на основе применения личностно-ориентированного подхода и обеспечивать ситуацию успеха для личностного роста обучающихся.	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

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

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.

Оцениваемые компетенции	Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ПК-1	Когнитивный	пороговый	Знание основ осваивания и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Наличие самых общих знаний по освоению и использованию теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
		продвинутый		Наличие фундаментальных теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
	Операционный	пороговый	Умение осуществлять осваивание и использование теоретических знаний и практических умений и навыков в	Умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при	41-60

			предметной области при решении профессиональных задач	решении профессиональных задач	
		продвину тый		Осознанное умение осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100
	Деятельнос тный	пороговы й	Владение приемами осваивания и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	Владение навыками освоения и использования теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	41-60
		Продвину тый		Осознанное владениями навыками теоретических знаний и практических умений и навыков в предметной области при решении профессиональных задач	81 - 100

СПК-4. Способен организовывать содержательную практическую деятельность обучающихся с наукоемкой межпредметной и метапредметной составляющей на основе применения личностно-ориентированного подхода и обеспечивать ситуацию успеха для личностного роста обучающихся.

Оцениваемые компетенции	Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
СПК-4	Когнитивный	пороговый	Способен использовать знание фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту	Общее представление об использовании фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту.	41-60
		продвинутый		Четкое и полное знание фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту	81 - 100

	Операционный	пороговый	Способен использовать умения применять знание фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту.	Неполное и слабое закрепленное умение использовать знание фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту.	41-60
		продвинутый	Способен использовать умения применять знание фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту.	Осознанное умение использовать знание фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту.	81 - 100
	Деятельностный	пороговый	Способен использовать навыки применения знания фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности	Неполное и слабое владение навыками применения знания фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту.	41-60

		продвинутой	обучающихся, способствующей их личностному росту	Осознанное владение навыками применения знания фундаментальных принципов функционирования и применения сопротивления материалов для организации наукоемкой проектной деятельности обучающихся, способствующей их личностному росту.	81 - 100
--	--	-------------	--	---	----------

Шкала оценивания конспектов

Конспекты оцениваются по шкале от 0 до 1 балла.

Максимальное количество баллов – 10 (10 конспектов по 1 баллу)

Показатель	Балл
Выполнено	1 балл
Не выполнено	0 баллов

Шкала оценивания теста

Написание теста оценивается по шкале от 0 до 25 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

Критерии оценивания	Интервал оценивания
компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	24-25 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	22-23 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	19-21 - баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	1-18 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания контрольного задания

Критерии оценивания	Интервал оценивания
---------------------	---------------------

<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -демонстрирует глубокое познание программного материала, в полном объеме раскрывает теоретическое содержание вопросов контрольного задания, увязывая его с задачами профессиональной деятельности; 	13-20 баллов
<ul style="list-style-type: none"> -не затрудняется с выполнением практических и тестовых заданий; -успешно выполнил практические задания, продемонстрировав повышенный уровень сформированности компетенций, способность правильно применять теоретические знания в практической деятельности; -дает четкое обоснование принятых решений, умеет самостоятельно последовательно, логично, аргументированно излагать, анализировать, обобщать изученный материал, не допуская ошибок. 	
<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -проявил достаточный уровень сформированности компетенций, твердо знает программный материал, правильно, по существу и -последовательно излагает содержание вопросов контрольного задания; в целом уверенно и правильно выполнил практическое задание; -владеет основными умениями и навыками, но при ответе на теоретические вопросы (выполнении практического задания) допускает незначительные ошибки и неточности. 	7-12 баллов
<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -усвоил только основные положения программного материала; -проявил минимальный уровень, соответствующий сформированности компетенций, содержание вопросов контрольного задания излагает поверхностно, дает неполные (неточные) определения понятий, при аргументации не дает должного обоснования; -допускает неточности и ошибки, нарушает последовательность в изложении вопросов контрольного задания; -практические задания выполнены не в полном объеме; -испытывает затруднения при выполнении практических и тестовых заданий контрольного задания. 	1-6 баллов
<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -при оценке сформированности компетенции показал знания, умения и владения программным материалом ниже минимального (порогового) уровня; -не выполнил практические задания; -не смог ответить на теоретические вопросы контрольного задания. 	0 баллов

Шкала оценивания сообщения

Критерии оценивания	Интервал оценивания
<p>если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.</p>	7-10 баллов

если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением двух-трех источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	4-7 баллов
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; отсутствуют выводы.	1-3 баллов
если сообщение отсутствует	0 баллов

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
Высокая активность на практической подготовке, выполнены все задания, предусмотренные практической подготовкой	3-5 баллов
Средняя активность на практической подготовке, выполнены от 1 до 5 заданий, предусмотренных практической подготовкой	1-2 баллов
Низкая активность на практической подготовке, не выполнены задания, предусмотренные практической подготовкой	0 баллов

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, Пример тестирования

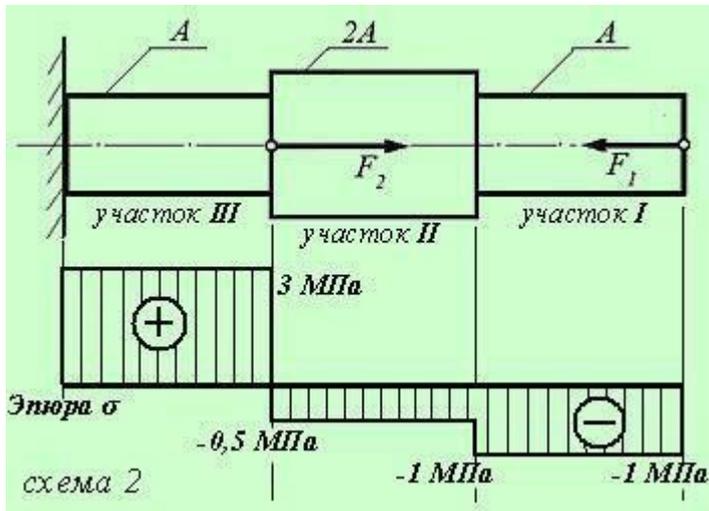
Примерные темы для конспектирования

1. Основные положения сопротивления материалов
2. Понятия о прочности и жесткости
3. Метод сечений
4. Усилия и напряжения в поперечных сечениях бруса при растяжении и сжатии
5. Деформации при растяжении и сжатии
6. Расчеты на срез и смятие.
7. Внутренние силовые факторы
8. Реакции опор
9. Механические характеристики материалов
10. Теория напряженного состояния
11. Устойчивость элементов конструкций
12. Общие сведения о механических испытаниях материалов
13. Условие прочности при растяжении и сжатии
14. Основные понятия деформации кручения
15. Условие прочности и жесткости при кручении
16. Прямой поперечный изгиб.

Примерные расчетно-графические работы

Решение задачи на растяжение и сжатие

**Построить эпюру напряжений в ступенчатом круглом брусе, нагруженном продольными силами и указать на наиболее напряженный участок.
Весом бруса пренебречь.**



Исходные данные:

Силы:

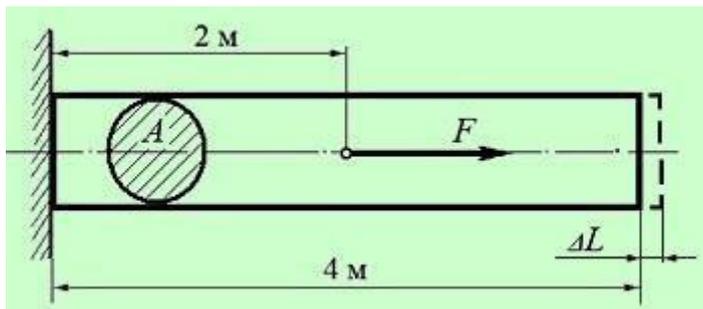
$$F_1 = 100 \text{ кН};$$

$$F_2 = 400 \text{ кН};$$

Площадь сечения бруса: $A = 0,1 \text{ м}^2$.

Решение задачи с использованием закона Гука

Определить величину растягивающей силы F , если известно, что под ее действием брус удлинился на величину ΔL .



Исходные данные:

Удлинение бруса $\Delta L = 0,005 \text{ мм}$;

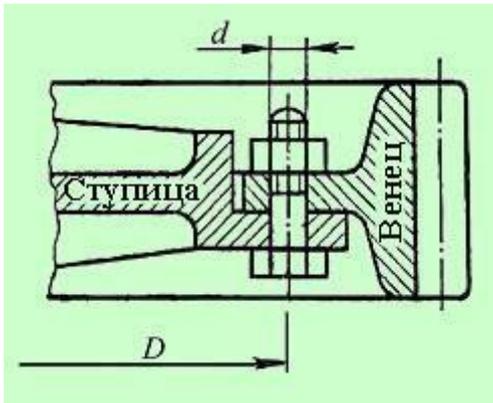
Модуль продольной упругости балки $E = 2,0 \times 10^5 \text{ МПа}$;

Площадь сечения бруса $A = 0,01 \text{ м}^2$;

Размеры бруса и точка приложения силы F приведены на схеме.

Решение задачи на срез и смятие

Венец зубчатого колеса прикреплен к ступице болтовыми соединениями из шести болтов с гайками, размещенными равномерно по окружности диаметром D .



Определить касательные напряжения сдвига (среза), действующие в каждом из болтов при номинальной нагрузке.

При расчете не учитывать ослабление стержня болта впадинами резьбы.

Исходные данные:

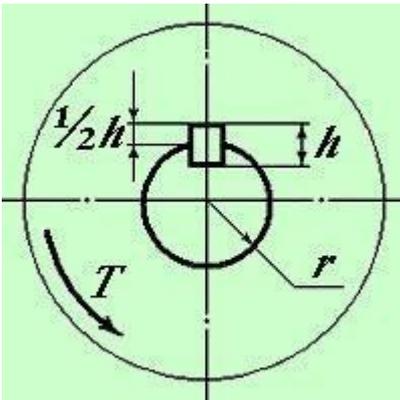
Номинальный крутящий момент на валу шестерни: $M_{кр} = 10 \text{ Нм}$;

Диаметр окружности, на которой размещены болтовые соединения $D = 0,4 \text{ м}$;

Диаметр стержня болта $d = 10 \text{ мм}$.

Решение задачи на срез и смятие шпонки

Произвести проверочный расчет призматической шпонки на смятие.



Исходные данные:

Вращающий момент на валу $T = 120 \text{ Нм}$;

Радиус сечения вала $r = 30 \text{ мм}$;

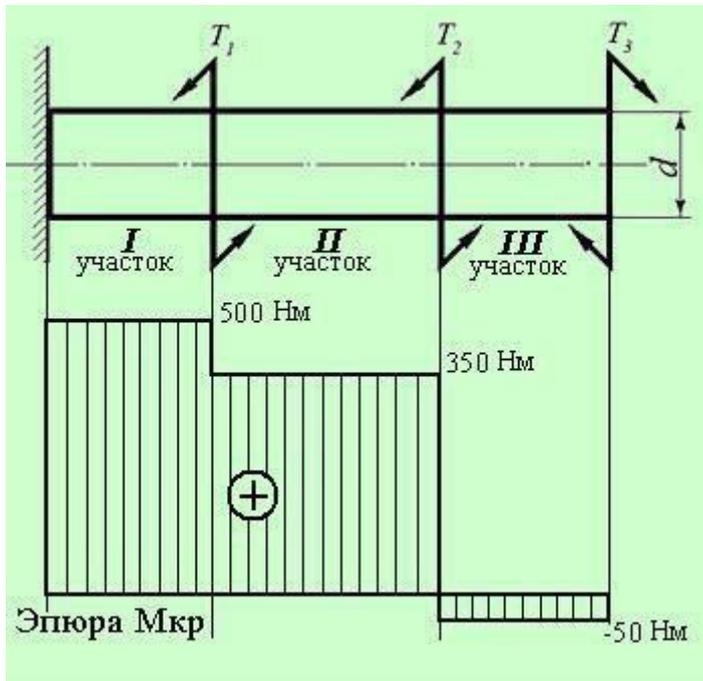
Высота шпонки $h = 6 \text{ мм}$;

Рабочая длина шпонки $l_p = 30 \text{ мм}$;

Допускаемое напряжение на смятие $[\sigma]_{см} = 200 \text{ МПа}$

Решение задачи на кручение

Построить эпюру вращающих моментов для круглого однородного бруса, представленного на схеме. Указать наиболее нагруженный участок бруса и определить напряжение в его сечениях.



Исходные данные:

Вращающие моменты:

$$T_1 = 150 \text{ Нм};$$

$$T_2 = 400 \text{ Нм};$$

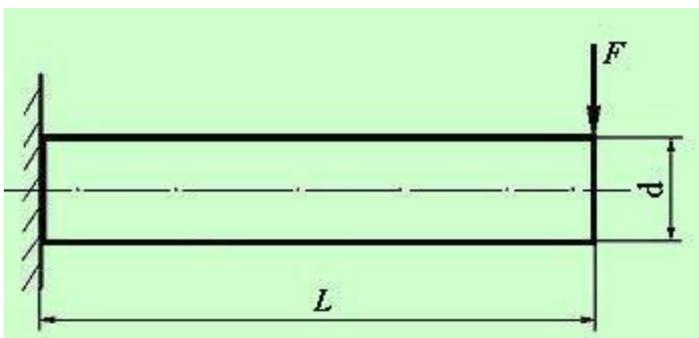
$$T_3 = 50 \text{ Нм};$$

Диаметр бруса $d = 0,05 \text{ м}$.

Решение задачи на изгиб

Определить максимальное нормальное напряжение, возникающее в сечении круглого бруса, расположенном рядом с жесткой заделкой, если к свободному концу бруса приложена поперечная сила F .

Вес бруса не учитывать.



Исходные данные:

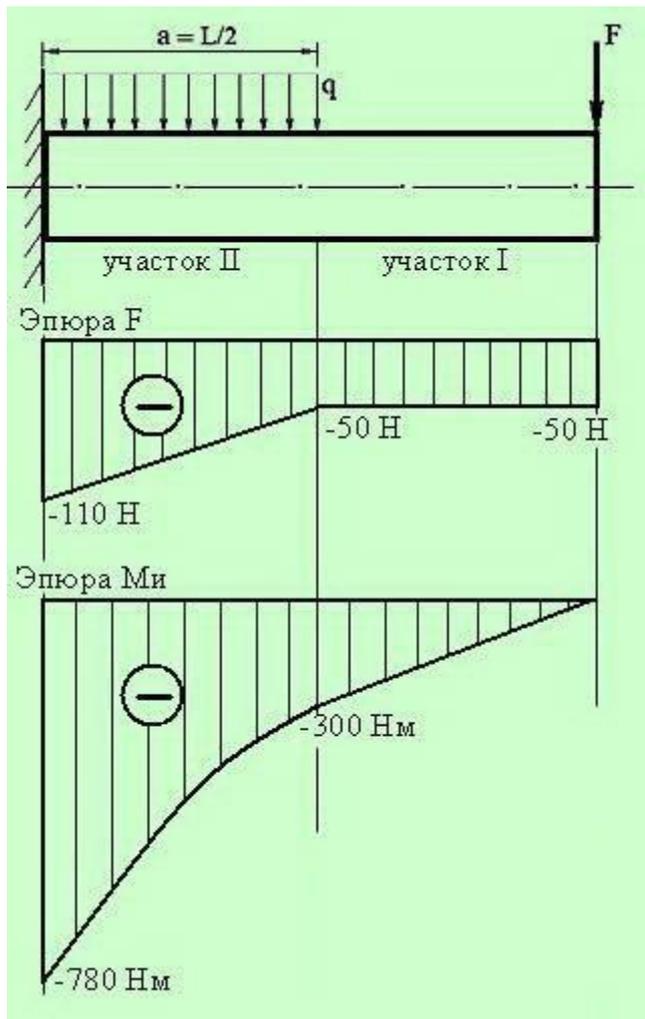
Поперечная сила $F = 1000 \text{ Н}$;

Длина бруса $L = 5 \text{ м}$;

Диаметр бруса $d = 0,1 \text{ м}$.

Решение задачи на изгиб с построением эпюр

Построить эпюру поперечных сил и изгибающих моментов, действующих на защемленный одним концом брус (см. схему).



Исходные данные:

Поперечная сила $F = 50 \text{ Н}$;

Распределенная нагрузка $q = 10 \text{ Н/м}$; Длина бруса $L = 12 \text{ м}$;

Вес бруса не учитывать.

Примерный тест

Тест 1.

1. Размерность σ равна: а) кг/м ; б)

кг/м² ; в) м/кг

2. Допускаемое напряжение определяется

как: а) $\sigma < [\sigma]$ б) $\sigma < 1/[\sigma]$ в) $\sigma < [\sigma^2]$

3. Закон Гука для растяжения стержня записывается:

а) $\Delta L = PL / EF^2$ б) $\Delta L = PL^2 / EF$ в) $\Delta L = PL / EF$.

4. Модуль упругости первого рода равен:

а) $E = \sigma / \varepsilon$; б) $E = \sigma \varepsilon$ в) $E = \varepsilon / \sigma$

5. Модуль упругости E имеет размерность

а) кг/с; б) кг/см; в) кг/см²

6. Относительная поперечная деформация круглого стержня определяется как: а) $\varepsilon_1 = \Delta x/d$, б)

$\varepsilon_1 = \Delta d/d$ в) $\varepsilon_1 = \Delta x/d^2$

7. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона) μ

равен а) $\mu = \varepsilon_1 \varepsilon$; б) $\mu = \varepsilon_1 / \varepsilon$ в) $\mu = \varepsilon / \varepsilon_1$

8. Закон Гука для сдвига записывается:

а) $\tau = G \gamma$; б) $\tau = G / \gamma$ в) $\tau = \gamma / G$

9. Модуль упругости при сдвиге определяется как :

а) $G = E [2(1+\mu)]$; б) $G = E / 2(1+\mu)$ в) $G = E [(1+\mu)]$;

10. Крутящий момент M_k положителен, если при взгляде со стороны сечения направлен:

а) по часовой стрелке б) против часовой стрелке в) в сторону сечения.

11. Полярный момент инерции обозначается.

а) T_p , б) τ_p в) J_p

12. Наибольшие касательные напряжения при кручении стержня достигнут в точках сечения

а) на половине радиуса б) в центре стержня в) у поверхности стержня

13. Максимальное касательное напряжение при кручении стержня

определяется а) $\tau_{\max} = M_k W_p$ б) $\tau_{\max} = M_k / W_p$ в) W_p / M_k

14. Момент сопротивления при кручении определяется

а) $W_p = J_p \rho_{\max}$ б) $W_p = J_p / \rho_{\max}$ в) ρ_{\max} / J_p

15. Угол поворота при кручении одного сечения относительно другого сечения называется

а) углом скольжения б) углом сечения в) углом закручивания.

16. Угол закручивания определяется как

а) $\varphi = M_k L G / J_p$ б) $\varphi = M_k L / G J_p$ в) $\varphi = M_k / L G J_p$

17. Жесткость стержня при кручении определяется как

а) $G J_p$ б) G / J_p в) J_p / G

18. Условия прочности круглого стержня при кручении определяется как

а) $\varphi < [\varphi]$ б) $\varphi > [\varphi]$ в) $\varphi / [\varphi]$

Тест 2.

1. При центральном растяжении цилиндрического стержня возникают

а) Напряжение σ б) напряжения τ в) не возникает напряжений σ и τ

2. Тензорезистор служит для определения

а) сорта стали б) для определения вида деформации в) для измерения деформации материалов

3. Тензомер служит для

а) измерения деформации материалов б) для контроля разрушения материалов в) для измерений жесткости материалов

4. Коэффициент пропорциональности E связывает

а) нормальное напряжение и относительное удлинение б) площадь сечения образца и относительное удлинение в) нормальное напряжение и силу P .

5. Коэффициент Пуассона μ связывает

а) относительную поперечную деформацию с относительной продольной деформацией б) поперечную деформацию с продольной деформацией в) силу p воздействия на образец с площадью образца.

6. Тангенс угла наклона линии Гука у чугуна

а) меньше чем у малоуглеродистой стали б) больше чем у малоуглеродистой стали в) тангенс угла наклона линии Гука одинаков с одноименным тангенсом малоуглеродистой стали

7. Крутящий момент стержня зависит от

а) приложенной силы на радиусе и длины стержня б) приложенной силы на радиусе и длины радиуса в) приложенной силы на радиусе и квадрата радиуса

8. Длина растяжения пружины зависит от приложенной силы:

а) в квадрате б) в первой степени в) в кубе.

9. Балкой называется

а) стержень работающий на кручение б) стержень работающий на изгиб в) стержень работающий на растяжение.

10. Шарнирно неподвижная опора имеет

а) реакцию опоры перпендикулярную балке б) реакцию опоры направленную вдоль балки в) реакцию опоры направленную под углом к балке.

11. Шарнирно подвижная опора имеет

а) реакцию опоры перпендикулярную балке б) реакцию опоры направленную вдоль балки в) реакцию опоры направленную под углом к балке

12. При чистом изгибе поперечные сечения, бывшие плоскими до

деформации а) остаются выпуклыми б) остаются вогнутыми в) остаются

плоскими.

13. Нормальные напряжения при растяжении образца

а.) перпендикулярны оси z б) параллельны оси z в) расположены параллельно оси x.

14. Жесткость стержня при кручении определяется как

а) $G J_p$ б) G / J_p в) J_p / G

15. Размерность ϵ равна а) м/с б) н с²/ м кг в) м² с

16. Момент силы определяется как

а) сила умноженная на путь б) сила умноженная на плечо в) сила деленная на путь

17. Полярный момент инерции обозначается.

а) Z_p , б) W_p в) J_p

18. Максимальное касательное напряжение при кручении стержня

определяется а) $\tau_{\max} = L_k W_p$ б) $\tau_{\max} = M_k / W_p$ в) W_p / L_k

Примерные варианты контрольных заданий

Тема. Расчет бруса на растяжение и сжатие

Цель – закрепление знаний основных положений теории растяжения (сжатия) прямых стержней; овладение навыками самостоятельного расчета на прочность и жесткость элементов конструкций при растяжении (сжатии).

Задача 1 - выполнить проектный расчет ступенчатого бруса (расчетная схема и исходные данные представлены в табл. 1).

a, b, c - длины участков

d_1, d_2, d_3 - диаметры поперечных сечений

Материал бруса – Ст3, модуль упругости $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, $\sigma_T = 240$ МПа.

Запас прочности по отношению к пределу текучести $n_T = 1,4$.

1. Выполнить рисунок расчетной схемы соответствующий исходным данным рассматриваемого варианта.
2. Построить эпюры нормальных сил N , нормальных напряжений σ и продольных перемещений Δ ;
3. Определить параметры допускаемой нагрузки из условия прочности;
4. Определить процент пере- или недонапряжения.

Таблица 1. Расчетная схема бруса и числовые данные к задаче 1.

Вариант	P ₁ кН	P ₂ кН	P ₃ кН	a см	b см	c см	d ₁ см	d ₂ см	d ₃ см
1	-30	80	90	30	50	60	5	8	12
2	-35	90	120	50	50	50	12	8	10
3	-50	85	100	40	60	60	8	8	10
4	50	70	-110	50	40	30	6	6	14
5	35	75	-100	60	30	40	5	10	8
6	60	70	-120	30	20	40	4	20	8
7	45	60	-100	20	40	50	10	14	10
8	35	-60	95	40	50	40	14	14	10
9	25	-45	95	55	50	45	16	8	16

0	50	-90	90	40	40	40	12	16	14
---	----	-----	----	----	----	----	----	----	----

Примечание. Если значение нагрузки указано со знаком «минус», то ее направление на расчетной схеме следует изменить на противоположное.

Тема. Кручение

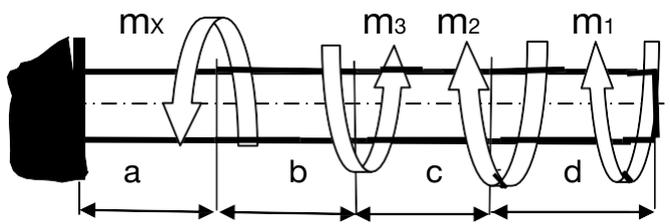
Цель – закрепление знаний основных положений теории кручения валов и усвоение методики расчета на прочность и жесткость валов при кручении.

Задача 2- выполнить проектный расчет стержня круглого поперечного сечения (расчетная схема и исходные данные представлены в табл. 2).

1. построить эпюру крутящих моментов;
2. из условия прочности и жесткости определить диаметр сплошного вала;
3. построить эпюру углов закручивания φ ;
4. рассчитать максимальную величину относительного угла закручивания (крутка) θ_{\max} ;
5. определить, в процентах, увеличение наибольшего напряжения на валу при кручении, если просверлить аксиальное отверстие $d_B = 0,5 d_H$ ($\alpha = d_B/d_H = 0,5$);
6. заменить полученный в расчете сплошной вал полым равнопрочным валом с наружным диаметром $D_H = 1,17 \cdot d_{\text{РАС}}$ и сравнить вес этих валов.

Принять допускаемое напряжение $[\tau] = 20$ МПа. Допускаемый угол закручивания $[\theta] = 1$ град/м. Модуль упругости стали при сдвиге $G = 8 \cdot 10^4$ МПа.

Таблица 2. Расчетная схема бруса и числовые данные к задаче 2.



Вариант г	Размер, м				Момент, кН·м			[τ], МПа
	a	b	c	d	m_1	m_2	m_3	
1	0,8	0,5	1,3	1,0	2,2	2,0	0,9	35
2	0,7	0,6	0,5	0,5	-2,0	-1,6	1,0	40
3	0,6	0,7	0,6	0,4	1,5	0,7	1,4	50
4	0,5	0,4	0,6	0,4	1,5	0,8	1,5	45
5	0,5	0,8	0,4	0,5	-1,3	-2,0	1,4	60

6	0, 7	1, 0	0, 8	0, 8	1,2	1,7	-1,9	40
7	1,	0,	1,	1,	1,5	1,6	1,5	35

	1	6	0	0				
8	0, 4	0, 5	0, 6	0, 5	-1,5	-1,6	1,7	70
9	0, 8	0, 4	0, 5	0, 7	1,5	0,9	0,9	80
0	0, 5	0, 4	0, 5	0, 3	0,8	-1,0	1,6	60

Примечание. Если значение нагрузки указано со знаком «минус», то ее направление на расчетной схеме следует изменить на противоположное.

Тема. Изгиб

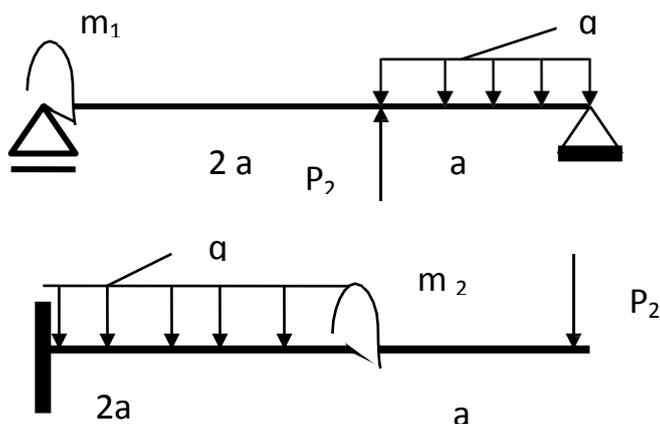
Цель – закрепление знаний основных положений теории изгиба и усвоение методики расчета на прочность балок (стержней) при прямом изгибе.

Задача 3 - выполнить проектный расчет стержня балок (расчетная схема и исходные данные представлены в табл. 3).

1. построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов;
2. определить опасное сечение, и подобрать поперечное сечение балок по следующим вариантам: круг диаметром d (материал – сталь и чугун);
 - прямоугольное высотой $2b$ и основанием b , и прямоугольное высотой b , основанием $2b$ (материал – сталь и чугун);
 - двутавр (стальной);
 - два равнобоких уголка (стальные).
3. Установить соотношение масс (объемов) и определить наиболее рациональную, по материалоемкости, форму поперечного сечения

Примечание. Если значение нагрузки указано со знаком «минус», то ее направление на расчетной схеме следует изменить на противоположное.

Таблица 3. Расчетная схема бруса и числовые данные к задаче 3.



Вариант	Сила		Момент		Длина участка	Интенсивность распределения нагрузки	Допускаемое Напряжение $[\sigma]$		
	P_1	P_2	m_1	m_2			a	q	Сталь
	кН	кН	кН·м	кН·м	м	кН/м		$[\sigma]_c$	$[\sigma]_p$
1	30	80	-10	10	1	10	200	600	120
2	40	85	12	10	1,5	15	160	700	150
3	50	90	15	-12	2	20	180	500	100
4	30	60	12	12	1	10	250	800	150
5	50	75	-10	15	2	10	160	600	120
6	60	70	10	12	1	15	180	700	150
7	45	60	12	-10	1,5	20	180	500	150
8	40	75	10	10	1	10	160	800	100
9	35	65	-15	10	1	10	160	650	130
0	30	90	15	12	2	15	220	750	200

Примерные темы сообщений

Изложение текста должно быть четким и кратким.

- Третья задача сопротивления материалов – расчет элементов конструкций на устойчивость.
- Классификация внешних сил и элементов конструкций.
- Допущения относительно свойств материалов и характера деформаций.
- Внутренние и внешние силы.
- Закон распределения внутренних сил по проведенному сечению.
- Внутренние силовые факторы (ВСФ). Правило знаков.
- Интенсивность внутренних сил в определенной точке сечения.
- Продольная сила в поперечном сечении. Эпюры продольных сил.
- Гипотеза Я.Бернулли.
- Принцип Сен-Венана.
- Явление концентрации напряжений.
- Закон Гука. Модуль продольной упругости (модуль упругости 1-го рода). Взаимосвязь модуля упругости 1-го рода и коэффициента Пуассона.
- Энергия деформации при растяжении.
- Разрывные и универсальные машины с механическим или гидравлическим силообразованием. Статические испытания на растяжение.
- Предел пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Пластичные металлы и сплавы. Хрупко-пластичные материалы. Хрупкие материалы.

- Механические характеристики некоторых машиностроительных материалов. Коэффициент запаса прочности. Допускаемые напряжения.
- Скручивающий и крутящий момент. Геометрические характеристики плоских сечений. Полярный момент инерции сечения. Полярный момент сопротивления сечения.
- Напряжения и перемещения при кручении бруса круглого поперечного сечения.
- Статические моменты плоских сечений.
- Расчет цилиндрических винтовых пружин.
- Интеграл Мора.
- Правило Верещагина.

- Расчеты на жесткость при изгибе

Задание на практическую подготовку

1. «Использование метода сечений для определения ВСФ деформированного тела».
2. «Проведение статических испытаний на растяжение и сжатие», «Построение диаграммы растяжения для малоуглеродистой стали», «Определение продольной силы и продольного напряжения в деформируемом теле при деформации растяжения или сжатия»; «Построение эпюр продольной силы и продольного напряжения в деформируемом теле при деформации растяжения или сжатия»
3. «Определение абсолютного удлинения при растяжении и сжатии», «Построение эпюр перемещений поперечных сечений по длине бруса»
4. «Выполнение проверочных и проектных расчетов на прочность при деформациях растяжения и сжатия».
5. «Определение крутящего момента методом сечений и построение эпюры крутящих моментов», «Определение и построение эпюры касательных напряжений», «Определение и построение эпюры углов закручивания бруса круглого поперечного сечения».
6. «Определение из расчетов на прочность и жесткость требуемые размеры поперечного сечения вала в двух вариантах: а) сечение – круг; б) сечение – кольцо»
7. «Исследование деформации изгиба», «Определение и построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов»

Примерные вопросы к экзамену

1. Задачи сопротивления материалов.
2. Классификация внешних сил и элементов конструкций.
3. Допущения относительно свойств материалов и характера деформаций.
4. Метод сечений. Внутренние силы в поперечных сечениях бруса.
5. Понятие о напряжениях.
6. Растяжение и сжатие. Методика определения эпюр продольных сил, напряжений и перемещений.
7. Определение напряжений в поперечных сечениях бруса при растяжении.
8. Закон Гука при растяжении. Деформации и перемещения. Коэффициент Пуассона.
9. Общие сведения о механических испытаниях материалов. Диаграмма растяжения.
10. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях на растяжение,
11. Предельные, действующие и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
12. Расчеты на прочность при растяжении (сжатии). Проектный и проверочный расчет.
13. Понятие о статически неопределимых системах. Примеры конструкций.
14. Общие сведения о напряженном состоянии в точке тела.
15. Расчеты на срез и смятие. Расчетные формулы. Методика расчета заклепочных соединений.
16. Кручение. Эпюры крутящих моментов. Напряжения и перемещения при кручении бруса круглого поперечного сечения.
17. Основы расчета на прочность и жесткость при кручении. Полярный момент инерции и сопротивления.
18. Статический, осевой и полярный момент инерции плоских сечений Главные оси и главные моменты инерции.
19. Моменты инерции простейших сечений (круг, кольцо, квадрат, прямоугольник).
20. Прямой поперечный изгиб. Определение поперечных сил и изгибающих моментов.
21. Правша построения эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

22. Нормальные напряжения при изгибе. Чистый изгиб.

23. Основы расчета на прочность при изгибе. Особенности расчета балок из пластичных и хрупких материалов.
24. Основные понятия о гипотезах прочности, их значение.
25. Определение эквивалентных напряжений по различным гипотезам прочности.
26. Основы расчета на прочность бруса круглого поперечного сечения при изгибе с кручением.
27. Плоский кривой изгиб. Основы расчета на прочность.
28. Внецентренное растяжение и сжатие. Основы расчета на прочность.
29. Устойчивость сжатых стержней. Понятие о продольном изгибе. Формула Эйлера и пределы ее применимости.
30. Испытания материалов на ударные нагрузки. Определение ударной вязкости материалов.

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

Требования к тестированию

Предлагаемые тестовые задания по курсу «Соппротивление материалов» предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 25 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Требования к контрольному заданию

Студентам предлагается продемонстрировать практические навыки в ходе выполнения контрольного задания. На основе полученных теоретических знаний каждый студент обязан выполнить контрольное задание по теме, предоставленной преподавателем

Требования по оформлению сообщения

Сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Последовательность подготовки сообщения:

1. Подберите и изучите литературу по теме.
 2. Составьте план сообщения.
 3. Выделите основные понятия.
 4. Введите в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения.
 5. Оформите текст письменно.
 6. Подготовьте устное выступление с сообщением на учебном занятии
- Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15%

общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

Требования к оформлению текста

Общий объем не должен превышать 5 страниц формата А 4, абзац должен

равняться 1,25 см.

Поля страницы: левое - 3 см., правое - 1,0 см., нижнее 2 см., верхнее - 2 см. Текст печатается через 1,5 интервала. Если текст набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка.

Страницы нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу листа по центру, размер шрифта - 12 пт

Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию сообщения).

Требования по написанию конспекта.

Конспект – это краткая письменная фиксация основных фактических данных, идей, понятий и определений, устно излагаемых преподавателем или представленных в литературном источнике. Такой вид аналитической обработки материала должен отражать логическую связь частей прослушанной или прочитанной информации. Результат конспектирования – хорошо структурированная запись, позволяющая обучающемуся с течением времени без труда и в полном объеме восстановить в памяти нужные сведения.

Требования к расчетно-графической работе:

Работа выполняется по индивидуальной форме организации, каждый студент имеет индивидуальное задание, соответствующее его варианту.

Перед выполнением расчетно-графических работ следует изучить теоретический материал.

Расчетно-графические работы оформляются в соответствии со следующей структурой:

- наименование, номер работы;
- тема;
- цель;
- условия задания;
- расчетная часть с пояснением решения;
- вывод по работе.

При выполнении работы необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц измерения в соответствии с действующими СНиПами и ГОСТами.

Шкала оценивания расчетно-графической работы

Оценка	Критерии оценки
--------	-----------------

Отлично (81-100 баллов)	РГР выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
----------------------------	---

Хорошо (61-80 баллов)	РГР выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
--------------------------	---

Удовлетворительно (41-60 баллов)	В РГР допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Содержание работы частично не соответствует заданию. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся допускает ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
-------------------------------------	--

Неудовлетворительно (21-40 баллов)	В РГР допущено большое количество существенных ошибок по сути работы. Содержание работы не соответствует заданию. Оформление работы не отвечает предъявляемым требованиям. ИЛИ Расчетно-графическая работа не представлена преподавателю. При защите РГР обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.
---------------------------------------	---

Шкала оценивания экзамена

Баллы	Критерии оценивания
-------	---------------------

30-25	устный ответ на вопросы констатирует прочные, четкие и уверенные знания основных механических характеристик, определяемых при испытаниях материалов на деформацию, взаимосвязи правил определения прочности и жесткости материалов при деформациях растяжения, сжатия, кручения, изгиба в целях формирования культуры технического мышления, обобщения, восприятия и анализа механических объектов. Грамотно записаны заданные условия задачи; определена цель, раздел сопротивления материалов; выбраны законы, построен алгоритм рационального решения, правильно выполнены сопроводительные графики, чертежи или рисунки, продемонстрированы осознанное владение специальной терминологией и способность к обобщению механических представлений.
24-15	устный ответ на вопросы констатирует уверенные знания основных механических характеристик, определяемых при испытаниях материалов на деформацию, взаимосвязи правил определения прочности и жесткости материалов при деформациях растяжения, сжатия, кручения, изгиба в целях формирования культуры технического мышления, обобщения, восприятия и анализа механических объектов, но не в полном объеме. Присутствуют

	незначительные погрешности, неточности в изложении теории. Грамотно записаны заданные условия задачи; определена цель, раздел сопротивления материалов; выбраны законы, построен алгоритм решения, правильно выполнены сопроводительные графики, чертежи или рисунки.
14 -9	в устном ответе на теоретические вопросы продемонстрированы знания отдельных механических характеристик, определяемых при испытаниях материалов на деформацию, взаимосвязи правил определения прочности и жесткости материалов при деформациях растяжения, сжатия, кручения, изгиба в целях формирования культуры технического мышления, обобщения, восприятия и анализа механических объектов, но в некоторых из них допущены ошибки. Устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента. Записаны заданные условия задачи; определена цель, раздел сопротивления материалов; выбраны законы, не построен алгоритм решения, сопроводительные графики, чертежи или рисунки выполнены.
8-4	устный ответ на теоретические вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; задача не решена; знания и умения не соответствуют требованиям программы дисциплины.
3-0	студент объявляет о незнании ответа на поставленные теоретические вопросы, непонимании определений инварианта фундаментальных механических понятий, неспособности решить предложенную в задании задачи

Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Кол-во баллов (максимальное значение)
Конспект	до 10 баллов
Тест	до 25 баллов

Контрольное задание	до 20 баллов
Сообщение	до 10 баллов
Практическая подготовка	до 5 баллов
Экзамен	до 30 баллов

Итоговая шкала оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации.

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81-100	Отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций ПК-1, СПК-4

4	61-80	Хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций ПК-1, СПК-4
3	41-60	Удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ПК-1, СПК-4
2	до 40	Неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций ПК-1, СПК-4