

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

дисциплины
Б1.О.15 «ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ»
для направления
08.03.01 «Строительство»
по профилям
«Водоснабжение и водоотведение»,
«Промышленное и гражданское строительство».

Форма обучения – очная, очно-заочная

«Автомобильные дороги»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Оценочные материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Механика и прочность материалов и конструкций»
Протокол № 6 от «18» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Механика и прочность материалов и
конструкций»
«__» _____ 2024 г.

С.А.Видюшенков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
по профилю «Промышленное и гражданское
строительство»
«__» _____ 2024 г.

Г.А.Богданова

Руководитель ОПОП ВО
по профилю «Автомобильные дороги»
«__» _____ 2024 г.

А.Ф. Колос

Руководитель ОПОП ВО
по профилю «Водоснабжение и
водоотведение»
«__» _____ 2024 г.

Н.В. Твардовская

1.Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата		
ОПК-1.1.1.Знает теоретические и практические основы естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности	Продemonстрировать знания по разделам: Механические испытания. Растяжение – сжатие. Внутренние усилия. Понятие о напряжениях и деформациях. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Внутреннее усилие. Напряжения при кручении. Изгиб. Внутренние усилия. Напряжения при изгибе	Тесты по лабораторным работам Блоки № 1, 2, 3. Итоговый семестровый тест №1. Перечень вопросов к экзамену №1-105.
ОПК-1.2.1. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Продemonстрировать умение применять теоретические и практические основы технической механики для решения практических задач в строительстве (применительно к зданиям, сооружениям, инженерным коммуникациям).	Расчетно-графическая работа 1 (Типовые задачи Р-1.1, Р-1.2). Расчетно-графическая работа 2 (Типовые задачи Р2.1, Р-2.2). Расчетно-графическая работа 3 (Типовые задачи Р-3.1, Р-3.2). Задачи к экзамену I, II, III Перечень вопросов к экзамену №19-21, 31-33, 42,43,47,50,55,56, 60-63, 70, 77, 80-82, 86, 96-99, 101-105.

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1.3.1. Владеет теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	Продemonстрировать навыки проведения экспериментального исследования и применения основ технической механики применительно к зданиям и сооружениям	Расчетно-графическая работа 1 (Типовые задачи Р-1.1, Р-1.2). Расчетно-графическая работа 2 (Типовые задачи Р-2.1, Р-2.2). Расчетно-графическая работа 3 (Типовые задачи Р-3.1, Р-3.2). Задачи к экзамену I, II, III Перечень вопросов к экзамену №19-21, 31-33, 42, 43, 47, 50, 55, 56, 60-63, 70, 77, 80-82, 86, 96-99, 101-105.

Т а б л и ц а 2.2

Для очно-заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата		
ОПК-1.1.1. Знает теоретические и практические основы естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности	Продemonстрировать знания по разделам: Механические испытания. Растяжение – сжатие. Внутренние усилия. Понятие о напряжениях и деформациях. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Внутреннее усилие. Напряжения при кручении. Изгиб. Внутренние усилия. Напряжения при изгибе	Контрольные работы 1, 2. Итоговый семестровый тест №1. Перечень вопросов к экзамену №1-105.
ОПК-1.2.1. Умеет решать задачи профессиональной деятельности с	Продemonстрировать умение применять теоретические и практические основы технической механики для решения	Задачи к экзамену I, II, III Перечень вопросов к экзамену №19-21, 31-33, 42, 43, 47, 50, 55, 56, 60-63, 70, 77, 80-82, 86, 96-99,

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
использованием теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	практических задач в строительстве (применительно к зданиям, сооружениям, инженерным коммуникациям).	101-105.
ОПК-1.3.1. Владеет теоретическим и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	Продemonстрировать навыки проведения экспериментального исследования и применения основ технической механики применительно к зданиям и сооружениям	Задачи к экзамену I, II, III Перечень вопросов к экзамену №19-21, 31-33, 42,43,47,50,55,56, 60-63, 70, 77, 80-82, 86, 96-99, 101-105.

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

Перечень и содержание расчетно-графических работ (очная форма обучения)

РГР 1 «Расчет на прочность стержней и стержневых систем, работающих в условиях осевой деформации»

Р-1.1. Расчет статически определимого стержня со ступенчатым изменением площади по участкам.

Прямоосный ступенчатый стержень нагружен осевыми силами F_i , равномерно распределенными нагрузками q_i и собственным весом.

Требуется:

1. Сделать схематический чертеж стержня по заданным размерам, соблюдая масштаб.
2. Построить эпюры продольной силы и нормального напряжения.
3. Найти перемещение заданного сечения и определить полное изменение длины стержня.

Р-1.2. Расчет статически определимой шарнирно-стержневой системы.

Статически определимая шарнирно-стержневая система нагружена силой F и равномерно распределенной нагрузкой q .

Требуется:

1. Выполнить чертеж конструкции по заданным размерам.
2. Определить величину продольной силы в каждом стержне.
3. Определить размеры поперечных сечений заданной формы.
4. Вычислить удлинение каждого стержня и перемещение заданной точки.

РГР 2 «Геометрические характеристики плоских фигур. Кручение»

Р-2.1. Определение геометрических характеристик плоской фигуры.

Для плоской фигуры заданной формы и размеров требуется:

1. Вычертить в масштабе фигуру и показать все размеры.
2. Определить положение центра тяжести.
3. Определить положение главных центральных осей инерции, вычислить главные моменты инерции.

Р-2.2. Кручение валов кругового сечения.

Для нагруженного крутящими моментами вала требуется:

1. Вычертить схему вала и указать числовые значения размеров и заданных моментов.
2. Из условия равновесия найти недостающий момент.
3. Построить эпюру крутящего момента.
4. Подобрать диаметр сплошного вала кругового сечения по условиям прочности и жесткости.
5. Подобрать диаметр полого вала по условиям прочности и жесткости при заданном отношении внутреннего диаметра к внешнему.
6. Вычислить в процентах величину экономии материала для полого вала.
7. Построить эпюру углов закручивания, приняв в качестве неподвижного левое крайнее сечение.

РГР 3 «Плоский поперечный изгиб»

Р-3.1. Подбор поперечного сечения балки при плоском изгибе.

Статически определимая балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой, сосредоточенными силами и моментами.

Требуется:

1. Вычертить схему балки и указать числовые значения размеров и нагрузок.
2. Построить эпюры изгибающего момента и поперечной силы.
3. Подобрать поперечное сечение балки заданной формы.

Р-3.2. Определение несущей способности и проверка прочности балок.

Для статически определимой балки с заданным типом поперечного сечения требуется:

1. Вычертить схему балки и указать числовые значения размеров и нагрузок.
2. Построить эпюры поперечной силы и изгибающего момента.
3. Определить величину допускаемой нагрузки.
4. Построить эпюры распределения нормальных и касательных напряжений по высоте опасного сечения балки.
5. Проверить прочность по балки по классическим теориям прочности.

РГР представлены в системе дистанционного обучения (СДО) электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) ПГУПС (sdo.pgups.ru) в разделе «Текущий контроль», задания для РГР - в разделе «Содержательная часть. Практические занятия».

Контрольные работы (очно-заочная форма обучения)

1. Контрольная работа № 1.

1.1. Расчет статически определимого стержня со ступенчатым изменением площади по участкам.

Прямоосный ступенчатый стержень нагружен осевыми силами F_i , равномерно распределенными нагрузками q_i и собственным весом.

Требуется:

1. Сделать схематический чертеж стержня по заданным размерам, соблюдая масштаб.

2. Найти функцию, определяющую изменение величины продольной силы N по длине стержня, и построить эпюру этой силы.
3. Построить эпюру изменения напряжения по длине стержня.
4. Найти перемещение заданного сечения и определить полное изменение длины стержня.

1.2. Подбор поперечного сечения стержней статически определимой шарнирно-стержневой системы.

Статически определимая шарнирно-стержневая система нагружена силой F и равномерно распределенной нагрузкой q .

Требуется:

1. Выполнить чертеж конструкции по заданным размерам.
2. Определить величину продольной силы в каждом стержне.
3. Определить размеры поперечных сечений заданной формы.
4. Вычислить удлинение каждого стержня.

2. Контрольная работа № 2.

2.1. Подбор поперечного сечения балки при плоском изгибе.

Статически определимая балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой, сосредоточенными силами и моментами.

Требуется:

1. Вычертить схему балки и указать числовые значения размеров и нагрузок.
2. Построить эпюры изгибающего момента и поперечной силы.
3. Подобрать поперечное сечение балки заданной формы.

2.2. Кручение валов кругового сечения.

Для нагруженного крутящими моментами вала требуется:

1. Вычертить схему вала и указать числовые значения размеров и заданных моментов.
2. Из условия равновесия найти недостающий момент.
3. Построить эпюру крутящего момента.
4. Подобрать диаметр сплошного вала кругового сечения по условиям прочности и жесткости.
5. Подобрать диаметр полого вала по условиям прочности и жесткости при заданном отношении внутреннего диаметра к внешнему.
6. Вычислить в процентах величину экономии материала для полого вала.

Построить эпюру углов закручивания, приняв в качестве неподвижного левое крайнее сечение.

Контрольные работы представлены в системе дистанционного обучения (СДО)электронной информационно-образовательной среды(ЭИОС) ПГУПС (sdo.pgups.ru)в разделе «Текущий контроль».

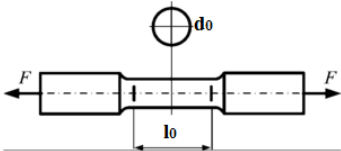
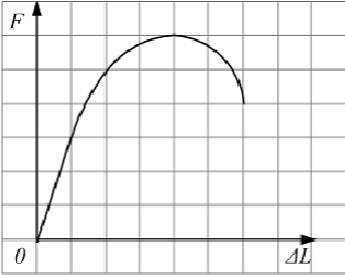
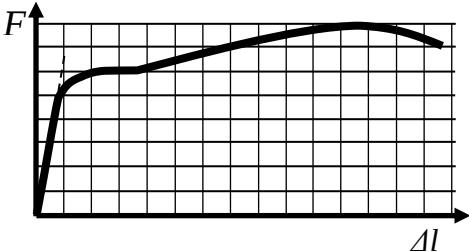
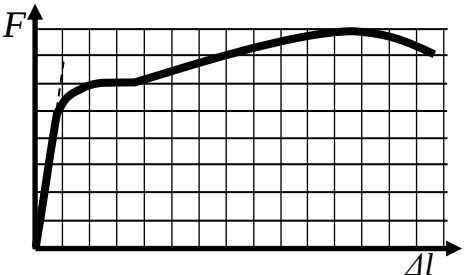
Перечень тестовых заданий (очная/очно-заочная форма обучения)

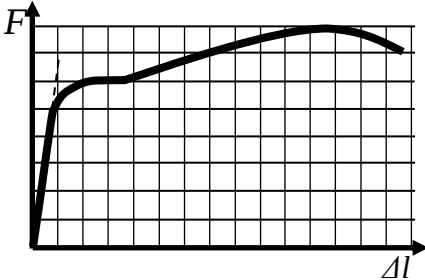
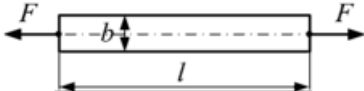
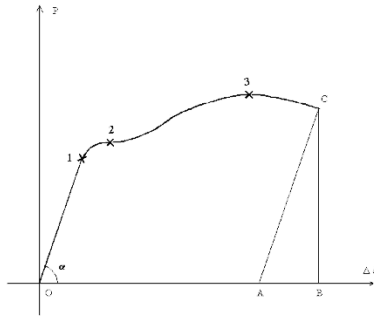
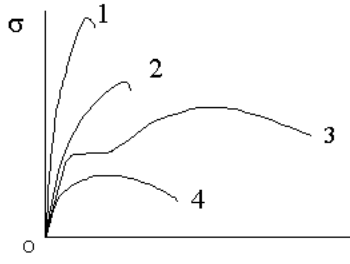
Тесты по лабораторным работам:

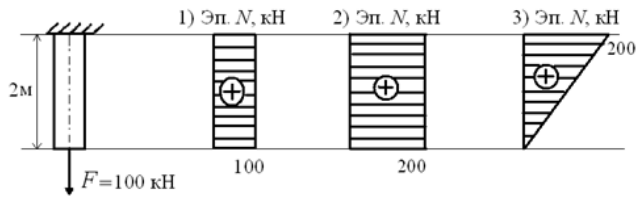
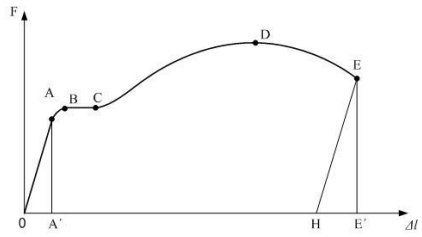
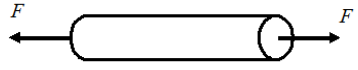
Тест по лабораторным работам Блок № 1«Осевая деформация»

Примеры тестовых заданий:

Вопросы:	Варианты ответов
1. Продемонстрируйте навыки определения механических характеристик пластичности материала. При испытании на растяжение цилиндрического образца (начальный диаметр $d_0 = 10$ мм, длина расчетной части до разрыва $l_0 = 100$ мм) длина расчетной части после разрыва составила 125 мм. Относительное остаточное	Введите ответ в процентах.

удлинение образца δ равно ... %.	
2. Продемонстрируйте навыки определения механических характеристик пластичности материала. При испытании на растяжение цилиндрического образца (начальный диаметр $d_0 = 6$ мм, длина расчетной части до разрыва $l_0 = 100$ мм) относительное остаточное удлинение образца δ составило 20 %. Длина расчетной части после разрыва составила ... 	Введите ответ в мм
3. Продемонстрируйте навыки экспериментального определения механических характеристик прочности. Цилиндрический образец диаметром $d = 10$ мм испытывают на растяжение. Диаграмма растяжения показана на рисунке. Масштаб нагрузки – 0,008 МН. Предел прочности материала равен ... МПа. 	Введите ответ в МПа
4. Продемонстрируйте навыки экспериментального определения механических характеристик прочности. Цилиндрический образец диаметром $d = 10$ мм испытывают на растяжение. Диаграмма растяжения показана на рисунке. Масштаб нагрузки – 0,003 МН. Предел пропорциональности материала равен ... МПа. 	Введите ответ в МПа
5. Продемонстрируйте навыки экспериментального определения механических характеристик прочности. Цилиндрический образец диаметром $d = 10$ мм испытывают на растяжение. Диаграмма растяжения показана на рисунке. Масштаб нагрузки – 0,003 МН. Предел текучести материала равен ... МПа. 	Введите ответ в МПа
6. Продемонстрируйте навыки экспериментального определения механических характеристик прочности. Цилиндрический образец диаметром $d = 10$ мм испытывают на растяжение. Диаграмма	Введите ответ в МПа

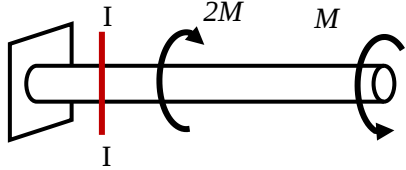
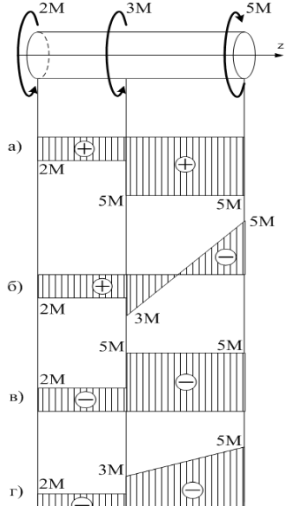
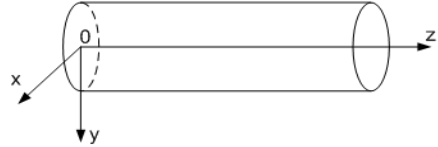
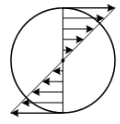
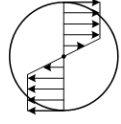
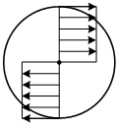
растяжения показана на рисунке. Масштаб нагрузки – 0,003 МН. Временное сопротивление материала равно ... МПа.		
		
7. Пр продемонстрируйте навыки экспериментального определения упругих постоянных материала при осевой деформации. Образец растягивается силами F.		1). 0,2 2). 0,5 3). 0,25 4). 0,3
Размеры образца до испытаний: l = 100 мм, b = 20 мм. После приложения силы длина образца увеличилась на 0,02 мм, а поперечный размер уменьшился на 0,001 мм. Коэффициент Пуассона материала равен... Выберите один вариант ответа на вопрос.		
8. Укажите точку на диаграмме, соответствующую пределу пропорциональности		1 2 3 C A B
9. Укажите номер диаграммы, соответствующей материалу с наибольшими прочностными характеристиками		1 2 3 4
10. Какие из представленных величин являются прочностными характеристиками материала?		1) Модуль Юнга 2) Относительное остаточное сужение 3) Коэффициент Пуассона 4) Временное сопротивление 5) Предел пропорциональности 6) Относительное остаточное удлинение 7) Предел текучести
11. Какие величины являются упругими постоянными материала?		1) Модуль Юнга 2) Коэффициент Пуассона 3) Временное сопротивление 4) Предел

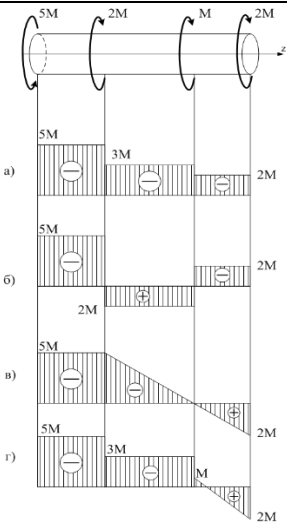
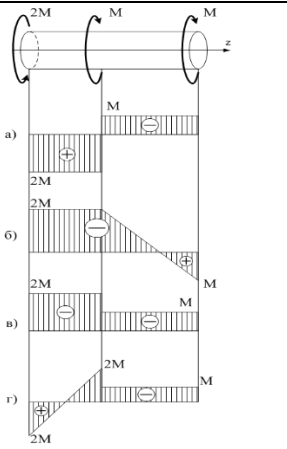
		пропорциональности 5) Предел текучести
12. Какая из представленных на рисунке эпюр продольной силы построена верно?		Эпюра 1 Эпюра 2 Эпюра
		
13. Напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей разрушению образца - это ...		1) предел текучести 2) предел пропорциональности 3) предел упругости 4) временное сопротивление
14. Какой участок на кривой диаграммы соответствует площадке текучести?		1) OA 2) AB 3) BC 4) CD 5) DE
15. При растяжении стального стержня силами F была замерена продольная деформация $\varepsilon = 5 \cdot 10^{-4}$. После снятия нагрузки деформация обратилась в ноль. Нормальное напряжение в поперечном сечении стержня равнялось ... МПа. Модуль упругости $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.		1 10 20 100 50
		

Тест по лабораторным работам Блок № 2 «Кручение и сдвиг»

Примеры тестовых заданий:

Вопросы:	Варианты ответов
1. Пр продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Вал, представленный на рисунке, загружен двумя моментами $M = 40$ кНм. Крутящий момент в сечении 1 – 1 по абсолютному значению равен ... кНм	Введите ответ
2. Пр продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Вал, представленный на рисунке, загружен двумя моментами $M = 20$ кНм. Крутящий момент в сечении 1 – 1 по абсолютному значению равен ... кНм	Введите ответ.
3. Пр продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Вал, представленный на рисунке, загружен двумя моментами	Введите ответ.

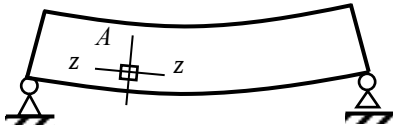
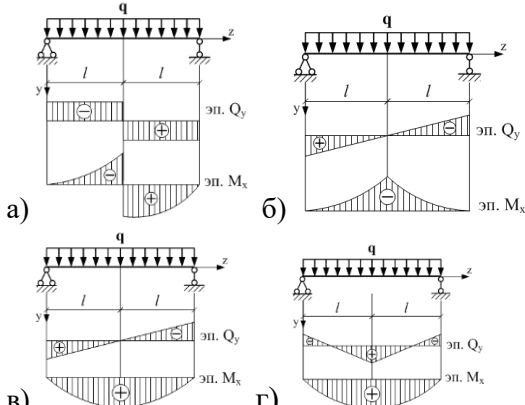
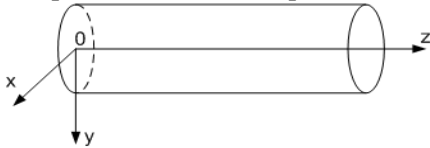
$M = 40$ кНм. Крутящий момент в сечении 1 – 1 по абсолютному значению равен ... кНм 	
4. Выполняется ли гипотеза плоских сечений при кручении вала прямоугольного сечения?	• Да • Нет
5. Продемонстрируйте умение строить эпюры внутренних усилий. На рисунке показан стержень, работающий на кручение. Эпюра крутящего момента имеет вид.	 а) б) в) г)
6. Укажите размерность относительного сдвига	1) Паскаль 2) Безразмерная величина 3) Ньютон 4) Метр
7. Какие напряжения возникают в поперечном сечении вала при кручении? Выберите один ответ:	• Нормальные • Касательные • Нет правильного ответа
8. Характеристикой каких свойств материала является модуль сдвига?	1) Упругих 2) Упруго - пластических 3) Прочностных 4) Хрупких 5) Пластических
9. Какие внутренние усилия отличны от нуля при кручении? 	1) N 2) Q_y 3) Q_x 4) M_x 5) M_y 6) M_z
10. При кручении распределение касательных напряжений в поперечных сечениях круглого вала в области упругих деформаций показано на схеме:	  

11. На рисунке показан стержень, работающий на кручение. Эпюра крутящего момента имеет вид ...		а) б) в) г)
12. На рисунке показан стержень, работающий на кручение. Эпюра крутящего момента имеет вид ...		а) б) в) г)
13. Укажите размерность крутящего момента	1) Н/м 2) м 3) Н·м 4) Паскаль 5) Па	
14. Какова размерность жесткости при кручении?	1) Н/м 2) Н·м 3) Безразмерная величина 4) Н·м² 5) Па	
15. Что такое момент сопротивления при кручении? Выберите один ответ:	1) Отношение максимального крутящего момента к допускаемому касательному напряжению 2) Отношение полярного момента инерции к расстоянию от центра тяжести до наиболее удаленного волокна 3) Отношение полярного момента инерции к жесткости вала при кручении	

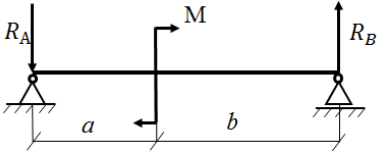
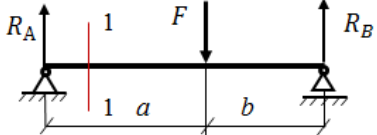
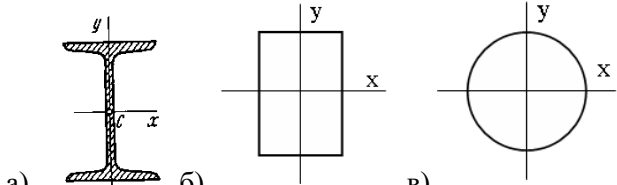
Тест по лабораторным работам Блок № 3 «Плоский изгиб».

Примеры тестовых заданий:

Вопросы:	Варианты ответов
1. В продольной балке стального моста при проходе поезда было измерено около точки <i>A</i> при помощи тензодатчика относительное	Введите ответ в МПа.

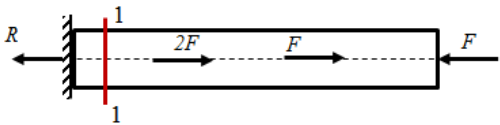
удлинение в направлении оси z-z (параллельно оси балки) $\varepsilon_z = 0,0004$. Нормальное напряжение σ_z в точке A в направлении вдоль балки равно ...МПа  Модуль Юнга для стали $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.	
2. По какой формуле вычисляются нормальные напряжения при плоском изгибе?	1) $\sigma = \frac{N}{A}$ 2) $\sigma = \frac{M_x}{I_x} y$ 3) $\tau = \frac{M_z}{I_p} \rho$ 4) $\tau = \frac{Q_y S_x^{omc}}{I_x b(y)}$
3. Продемонстрируйте умение строить эпюры внутренних усилий. Для заданного вида нагружения балки укажите верный вариант эпюр поперечных сил и изгибающих моментов...	а) б) в) г) 
4. Какие внутренние усилия отличны от нуля при плоском поперечном изгибе в вертикальной плоскости? 	1) N 2) Q_y 3) Q_x 4) M_x 5) M_y 6) M_z
5. В соответствии с гипотезой плоских сечений ...	1) В поперечных сечениях балки результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности 2) Поперечные сечения балки, плоские и перпендикулярные к оси стержня, остаются таковыми и после деформации 3) Поперечные сечения балки, плоские до деформации, остаются таковыми и после деформации.
6. На каких гипотезах основан вывод формулы для определения нормальных напряжений при чистом изгибе?	1) гипотеза плоских сечений и гипотеза об отсутствии взаимного надавливания продольных слоев балки 2) закон парности касательных напряжений

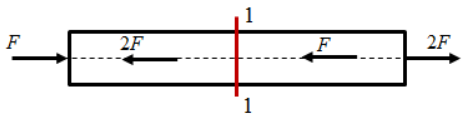
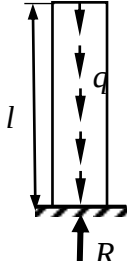
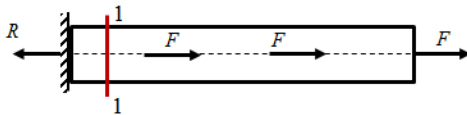
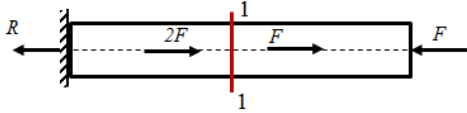
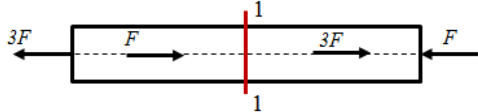
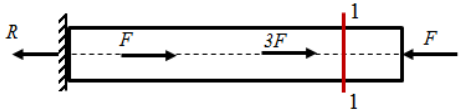
		3) гипотеза наибольших касательных напряжений и гипотеза об удельной потенциальной энергии формоизменения 4) гипотеза наибольших нормальных напряжений и гипотеза наибольших линейных деформаций
7. Продемонстрируйте умение строить эпюры внутренних усилий. Для заданного вида нагружения балки укажите верный вариант эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.		а) б) в) г)
8. Эпюра поперечных сил на участке балки без равномерно распределенной нагрузки ...		1) имеет вид наклонной прямой 2) имеет параболическое очертание 3) имеет вид гиперболы 4) очерчена горизонтальной прямой (в частности, может быть с нулевой ординатой)
9. Эпюра изгибающего момента на участке балки с равномерно распределенной нагрузкой		1) имеет вид наклонной прямой 2) имеет параболическое очертание 3) имеет вид гиперболы 4) очерчена горизонтальной прямой (в частности, может быть с нулевой ординатой)
10. Укажите размерность статического момента сечения		1) м 2) м² 3) м³ 4) м⁴
11. При плоском поперечном изгибе нормальные напряжения по ширине сечения балки...		1) распределяются равномерно 2) распределяются по линейному закону, равны нулю на нейтральной линии и достигают максимума в точках, наиболее удаленных от нее 3) равны нулю 4) распределяются по

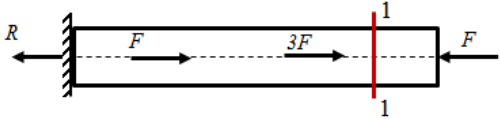
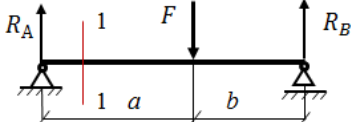
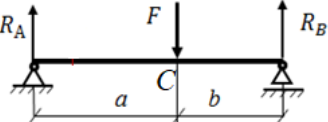
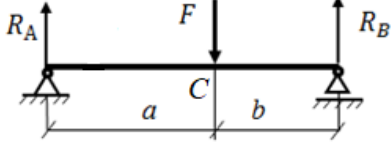
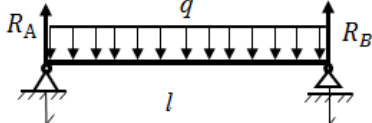
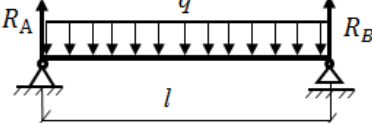
	закону квадратной параболы, в самых верхних и нижних точках поперечного сечения равны нулю и достигают максимума на нейтральной линии
12. Проявите умение определять опорные реакции в закреплениях. Однопролетная балка нагружена моментом $M = 50 \text{ кНм}$, $a = 2 \text{ м}$, $b = 3 \text{ м}$. Реакция R_A равна ... 	Введите ответ в кН.
13. Проявите умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Расчетная схема главной балки мостового крана представлена в виде однопролетной балки, нагруженной силой $F = 60 \text{ кН}$, $a = 3 \text{ м}$, $b = 2 \text{ м}$. Поперечная сила в сечении 1 – 1 равна ... 	Введите значение по модулю в кН.
14. По какой формуле находятся касательные напряжения при плоском поперечном изгибе?	1) $\sigma = \frac{N}{A}$ 2) $\sigma = \frac{M_x}{I_x} y$ 3) $\tau = \frac{M_z}{I_p} \rho$ 4) $\tau = \frac{Q_y S_x^{omc}}{I_x b(y)}$
15. Сечение какого вида является более рациональным при изгибе?  а) двутавр б) прямоугольник в) круг	а) б) в)

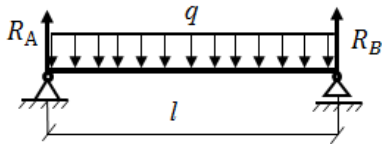
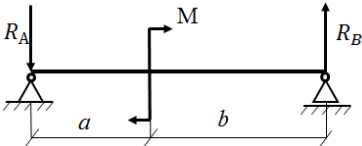
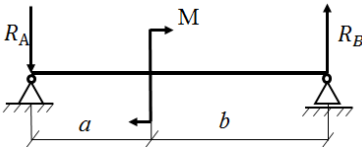
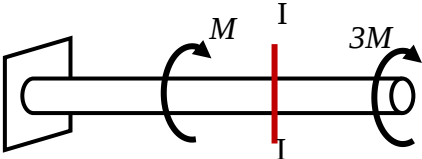
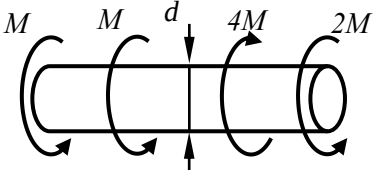
Итоговый семестровый тест № 1.

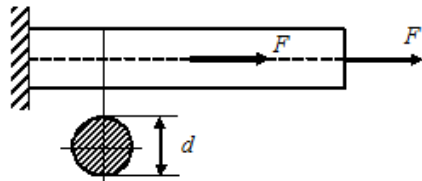
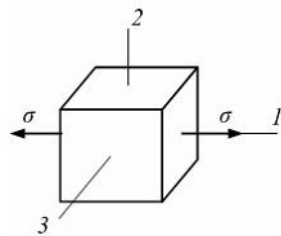
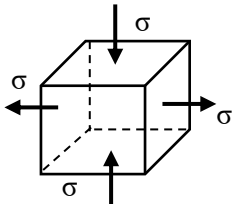
Примеры тестовых заданий:

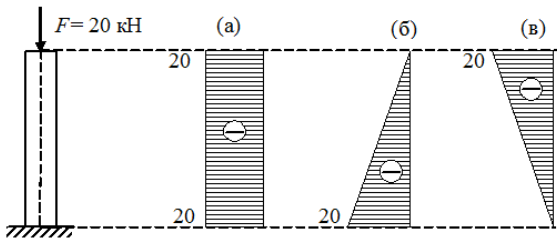
Вопросы:	Варианты ответов
1. Проявите умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций, работающих на растяжение – сжатие. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 10 \text{ кН}$. Значение продольной силы в сечении 1-1 равно ... 	Введите ответ в кН.
2. Проявите умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций, работающих на	Введите ответ в кН.

растяжение – сжатие. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 10$ кН. Значение продольной силы в сечении 1-1 равно ... 		
3. Продемонстрируйте умение определять опорные реакции. Колонна нагружена собственным весом $q=20$ кН/м, высота колонны $l = 2$ м. Реакция в заделке равна ...		Введите значение R в кН.
4. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций, работающих на растяжение – сжатие. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 10$ кН. Значение продольной силы в сечении 1-1 равно ... 		Введите ответ в кН.
5. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций, работающих на растяжение – сжатие. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 15$ кН. Значение продольной силы в сечении 1-1 равно ... 		Введите ответ в кН.
6. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций, работающих на растяжение – сжатие. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 15$ кН. Значение продольной силы в сечении 1-1 равно ... 		Введите ответ в кН.
7. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций, работающих на растяжение – сжатие. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 20$ кН. Значение продольной силы в сечении 1-1 равно ... 		Введите ответ в кН.
8. Продемонстрируйте умение определять опорные реакции. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 10$ кН Реакция R в заделке равна ...		Введите ответ в кН.

	
10. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Расчетная схема главной балки мостового крана представлена в виде однопролетной балки, нагруженной силой $F = 60$ кН, $a = 3$ м, $b = 2$ м. Поперечная сила в сечении 1 – 1 равна ... 	Введите значение по модулю в кН.
11. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Расчетная схема главной балки мостового крана представлена в виде однопролетной балки, нагруженной силой $F = 60$ кН, $a = 3$ м, $b = 2$ м. Изгибающий момент в сечении С равен ... 	Введите значение в кНм.
12. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Расчетная схема главной балки мостового крана представлена в виде однопролетной балки, нагруженной силой $F = 40$ кН, $a = 3$ м, $b = 2$ м. Изгибающий момент в сечении С равен ... кНм. 	Введите ответ в кНм
13. Продемонстрируйте умение определять опорные реакции в закреплениях. Шарнирно-опертая балка загружена равномерно распределенной нагрузкой $q = 10$ кН/м, $l = 4$ м. Реакция $R_A = \dots$ 	Введите ответ в кН.
14. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Балка длиной $l = 4$ м загружена равномерно распределенной нагрузкой $q = 10$ кН/м. Значение максимального изгибающего момента равно ... 	Введите ответ в кНм.
15. Продемонстрируйте умение определять опорные реакции в закреплениях. Однопролетная балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой $q = 16$ кН/м, $l = 2$ м. Реакция R_B равна ...	Введите ответ в кН.

	
16. Продемонстрируйте умение определять опорные реакции в закреплениях. Однопролетная балка нагружена моментом $M = 50$ кНм, $a = 2$ м, $b = 3$ м. Реакция R_A равна ... 	Введите ответ в кН.
17. Продемонстрируйте умение определять опорные реакции в закреплениях. Однопролетная балка нагружена моментов $M = 60$ кНм, $a = 2$ м, $b = 3$ м. Реакция R_A равна ... 	Введите ответ в кН.
18. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Вал, представленный на рисунке, загружен двумя моментами $M = 10$ кНм. Крутящий момент в сечении 1 – 1 по абсолютному значению равен ... кНм. 	Введите ответ в кНм.
19. Продемонстрируйте умение определять рациональные размеры поперечных сечений элементов конструкций. Из условия прочности, при заданном значении $[\tau]$, наименьший допускаемый диаметр вала равен $d = \dots$ см  При решении принять $W_p = 0,2 d^3$, $M = 64$ кНм, $[\tau] = 80$ МПа.	Введите ответ в см
20. Опишите последовательность действий для определения внутренних усилий в стержне методом сечений. - отбрасываем одну из его частей; - уравновешиваем рассматриваемую часть стержня; - заменяем действие отброшенной части на оставленную усилием; - рассекаем стержень сечением, перпендикулярным оси;	
21. Опишите последовательность действий при расчете статически определимой системы на прочность. - Построить эпюры внутренних усилий. - Вычислить (если это необходимо) опорные реакции. - Найти внутренние усилия, возникающие в поперечных	

сечениях каждого участка конструкции от действия внешних нагрузок. d) Записать условие прочности, проверить его выполнение. e) Определить положение опасного сечения и опасных точек, где напряжения достигают наибольших по абсолютной величине значений.		
22. Проявите умение определять рациональные размеры поперечных сечений элементов конструкций. На рисунке показан стержень, нагруженный осевыми силами. Минимально допустимый диаметр поперечного сечения, из расчета на прочность по допускаемым напряжениям, равен ... мм. Дано: $F = 0,025 \text{ МН}$, $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$ 	Введите ответ в мм	
23. Проявите умение проводить анализ напряженно-деформированного состояния в точке тела. В элементе мостовой конструкции возникает напряженное состояние, представленное на рисунке. Главные напряжения σ_1, σ_2, σ_3 равны ...		Впишите ответы $\sigma_1 =$ $\sigma_2 =$ $\sigma_3 =$
24. Проявите умение определять главные напряжения. В элементе конструкции возникает напряженное состояние, представленное на рисунке. Главные напряжения σ_1, σ_2, σ_3 равны ...		Впишите ответы $\sigma_1 =$ $\sigma_2 =$ $\sigma_3 =$
25. Установите соответствие между понятиями: Напряжение, при котором происходит пластическая деформация при постоянной нагрузке. Напряжение, при превышении которого возникают остаточные деформации. Напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей разрушению образца. Максимальное напряжение, при котором еще выполняется закон Гука.	• предел пропорциональности • предел текучести • предел упругости • временное сопротивление	
26. Какие внешние силы называются поверхностными? Выберите один ответ:	1. Изменения во взаимодействии между частицами тела, которые возникают в результате приложения внешней нагрузки 2. Силы, распределенные по объему тела и приложенные к каждой его частице 3. Силы, приложенные к участкам поверхности, характеризующие непосредственное	

	взаимодействие тела с окружающими объектами.
27. Что такое момент сопротивления при кручении? Выберите один ответ:	1. Отношение полярного момента инерции к расстоянию от центра тяжести до наиболее удаленного волокна 2. Отношение полярного момента инерции к жесткости вала при кручении 3. Отношение максимального крутящего момента к допускаемому касательному напряжению
28.Какая из эпюр продольной силы построена верно? 	(а) (б) (в)
29. Деформации, которые не исчезают при разгрузке и остаются в материале, называют Выберите один ответ:	1.вязкие 2. упругие 3.пластические / остаточные
30. Жесткость вала при кручении ... Выберите один ответ:	1.EA 2. GIp 3.EI_x

Тесты по лабораторным работам Блок № 1, 2, 3 и Итоговый семестровый тест №1 содержат по 10 вопросов из банка вопросов.

В полном объеме база тестовых вопросов размещена в электронной информационно-образовательной среде ПГУПС (sdo.pgups.ru) для очной и заочной форм обучения в разделах «Текущий контроль».

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену для очной/ очно-заочной формы обучения

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Укажите три основных типа расчетных элементов используемых в прочностных расчетах. По каким геометрическим признакам они различаются?	ОПК-1.1.1
2. Какие объекты называются стержнями?	ОПК-1.1.1
3. Какие объекты называются пластинами и оболочками? В чем состоит разница между пластинами и оболочками?	ОПК-1.1.1
4. Как классифицируются нагрузки, действующие на части машин и сооружений? Укажите размерность этих величин.	ОПК-1.1.1
5. Сформулируйте цели и задачи курса «Техническая механика».	ОПК-1.1.1
6. Перечислите современные требования к надежности конструкций и сооружений.	ОПК-1.1.1
7. Что такое прочность конструкции?	ОПК-1.1.1
8. Сформулируйте допущения о свойствах материала, используемого в расчетных моделях.	ОПК-1.1.1
9. Сформулируйте принцип независимости действия сил (принцип суперпозиции). Для каких систем он справедлив?	ОПК-1.1.1
10. Какие основные виды деформаций вызываются внешними силами?	ОПК-1.1.1
11. С какой целью используется метод сечений, запишите его алгоритм.	ОПК-1.1.1
12. Какое сечение в стержне называют опасным?	ОПК-1.1.1
13. Перечислите компоненты внутренних усилий, возникающих в сечениях стержня. Укажите их размерность.	ОПК-1.1.1
14. Сформулируйте правило знаков для внутренних усилий произвольно нагруженного стержня.	ОПК-1.1.1
15. Какое напряженное состояние называется линейным?	ОПК-1.1.1
16. Сформулируйте гипотезу Бернулли.	ОПК-1.1.1
17. Какие компоненты внутренних усилий возникают в поперечных сечениях стержня при растяжении-сжатии?	ОПК-1.1.1
18. Сформулируйте, как определяется продольная сила при растяжении-сжатии?	ОПК-1.1.1
19. Как вычисляют нормальные и касательные	ОПК-1.1.1,

напряжения в поперечных сечениях стержня при растяжении (сжатии)? Какова их размерность?	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
20. Чему равны нормальные и касательные напряжения в продольных сечениях стержня при растяжении (сжатии)? Какова их размерность?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
21. Как определяются нормальные и касательные напряжения в наклонных сечениях стержня? (угол между осью стержня и нормалью к сечению равен α).	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
22. Сформулируйте принцип Сен-Венана. Проиллюстрируйте на примере.	ОПК-1.1.1
23. Как определяются относительные линейные и угловые деформации. Какова их размерность?	ОПК-1.1.1
24. Запишите закон Гука для материала. Как называются входящие в него величины, какова их размерность?	ОПК-1.1.1
25. Пределы применимости закона Гука. Проиллюстрируйте графиком.	ОПК-1.1.1
26. Запишите закон Гука при сдвиге. Как называются входящие в него величины, какова их размерность?	ОПК-1.1.1
27. Что называется модулем продольной упругости? Укажите его размерность.	ОПК-1.1.1
28. Как определяется коэффициент Пуассона? Его размерность и диапазон изменений для изотропных материалов.	ОПК-1.1.1
29. Сформулируйте правило знаков для продольной силы.	ОПК-1.1.1
30. Сформулируйте правила проверки правильности построения эпюры N.	ОПК-1.1.1
31. Как определяются перемещения поперечных сечений стержня при осевой деформации?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
32. Запишите условие прочности при растяжении-сжатии стержня. Как определяется допускаемое напряжение.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
33. Перечислите 3 типа инженерных задач, вытекающих из условия прочности при осевой деформации.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
34. Сформулируйте условия возникновения осевой деформации. Какие внутренние усилия отличны от нуля при данном виде деформации стержня?	ОПК-1.1.1
35. Какую величину называют продольной жесткостью стержня? Какова ее размерность?	ОПК-1.1.1
36. Какие материалы называют однородными?	ОПК-1.1.1
37. Какие деформации называют упругими?	ОПК-1.1.1
38. Какие материалы называют анизотропными? Чем они отличаются от изотропных? Приведите примеры.	ОПК-1.1.1
39. Что представляет собой диаграмма растяжения пластичных материалов, для каких целей и как её получают?	ОПК-1.1.1

40. Какие характеристики материала получают по диаграмме σ – ϵ . Проиллюстрируйте ответ на диаграмме σ – ϵ низкоуглеродистой стали.	ОПК-1.1.1
41. Какую характеристику прочности материалов принято считать опасным напряжением: для хрупких материалов?; для пластичных? Покажите эти величины на диаграмме σ – ϵ .	ОПК-1.1.1
42. Какую деформацию можно определить непосредственным измерением после разгрузки стержня? Проиллюстрируйте ответ графиком.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
43. Как называется напряжение, при котором деформирование идет без увеличения нагрузки? Проиллюстрируйте ответ графиком.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
44. Покажите на диаграмме σ – ϵ напряжения, соответствующие моменту появления шейки.	ОПК-1.1.1
45. Покажите на диаграмме σ – ϵ напряжения, соответствующие пределу прочности.	ОПК-1.1.1
46. Что такое наклеп? Какие характеристики материала меняются при наклепе? Ответ проиллюстрируйте на графике.	ОПК-1.1.1
47. Как изменяется предел прочности при наклепе. Проиллюстрируйте ответ диаграммой σ – ϵ .	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
48. Какие прочностные характеристики можно определить из опытов на сжатие пластичных материалов?	ОПК-1.1.1
49. Какие прочностные характеристики можно определить из опытов на сжатие хрупких материалов?	ОПК-1.1.1
50. Какие деформации называют остаточными? Ответ проиллюстрируйте на диаграмме σ – ϵ .	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
51. Назовите упругие постоянные материалов. Укажите их размерность.	ОПК-1.1.1
52. Напишите формулу, связывающую между собой упругие постоянные для однородного изотропного материала. Сколько независимых упругих постоянных?	ОПК-1.1.1
53. Чем отличаются условная и действительная (истинная) диаграммы деформирования?	ОПК-1.1.1
54. Как определяются действительные напряжения в момент разрыва?	ОПК-1.1.1
55. Перечислите характеристики прочности материалов. Покажите соответствующие им значения на диаграмме σ – ϵ .	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
56. Перечислите характеристики пластичности. Как они определяются по результатам испытаний?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
57. Какое напряженное состояние называется плоским?	ОПК-1.1.1
58. Сформулируйте правила знаков для нормальных и	ОПК-1.1.1

касательных напряжений. Ответ проиллюстрируйте рисунком.	
59. Сформулируйте закон парности касательных напряжений.	ОПК-1.1.1
60. Чему равны касательные напряжения на площадках с экстремальными нормальными напряжениями?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
61. Запишите тензор напряжений, правило знаков для компонент тензора напряжений.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
62. Как вычисляются статические моменты площади поперечного сечения относительно заданных осей? Какова их размерность?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
63. Как определить положение центра тяжести площади поперечного сечения разбитой на отдельные простые элементы?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
64. Для каких сечений при определении центра тяжести достаточно рассчитать только одну координату?	ОПК-1.1.1
65. Когда положение центра тяжести можно точно указать без расчетов?	ОПК-1.1.1
66. Какие оси поперечного сечения называются центральными, и каким свойством они обладают?	ОПК-1.1.1
67. Запишите интегральными выражениями все известные геометрические характеристики поперечного сечения? Какова их размерность?	ОПК-1.1.1
68. Какие оси поперечного сечения называют главными?	ОПК-1.1.1
69. Какие оси поперечного сечения называют главными центральными осями инерции?	ОПК-1.1.1
70. Запишите формулы для определения моментов инерции относительно параллельных осей.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
71. Какова связь между осевыми моментами инерции и полярным моментом инерции?	ОПК-1.1.1
72. Какие деформации называют кручением? Какие внутренние усилия возникают в поперечных сечениях при чистом кручении?	ОПК-1.1.1
73. Сформулируйте правило знаков для внутреннего крутящего момента.	ОПК-1.1.1
74. Как называется стержень, работающий на кручение?	ОПК-1.1.1
75. Сформулируйте правила проверки правильности построения эпюры M_z (крутящего момента).	ОПК-1.1.1
76. Какие гипотезы о деформировании вала используются для определения напряжений при чистом кручении?	ОПК-1.1.1
77. Запишите формулу для касательных напряжений в поперечном сечении вала при кручении и покажите вид эпюр τ для сплошного и полого вала.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
78. Запишите интегральное выражение для полярного момента инерции. Какова его размерность?	ОПК-1.1.1

79. Запишите выражение для полярного момента сопротивления. Какова его размерность?	ОПК-1.1.1
80. Запишите условие прочности при кручении.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
81. Перечислите 3 типа инженерных задач, вытекающих из условия прочности при кручении.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
82. Как в общем случае определяется угол закручивания при кручении?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
83. Что называют относительным углом закручивания?	ОПК-1.1.1
84. Что называют жесткостью при кручении? Какова ее размерность?	ОПК-1.1.1
85. Запишите условие жесткости при кручении.	ОПК-1.1.1
86. Как подбирается диаметр вала по условию прочности и жесткости?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
87. Какой вид деформаций называется изгибом?	ОПК-1.1.1
88. Перечислите 3 признака плоского поперечного изгиба.	ОПК-1.1.1
89. Как называется стержень, работающий на изгиб?	ОПК-1.1.1
90. Какой вид деформации называют чистым изгибом?	ОПК-1.1.1
91. Перечислите основные гипотезы и допущения при плоском изгибе.	ОПК-1.1.1
92. Какие компоненты внутренних усилий возникают в поперечном сечении при плоском поперечном изгибе?	ОПК-1.1.1
93. Сформулируйте правила знаков для внутренних усилий при плоском поперечном изгибе.	ОПК-1.1.1
94. Какие существуют дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и нагрузками при изгибе.	ОПК-1.1.1
95. Сформулируйте правила проверки правильности построения эпюр Q и M.	ОПК-1.1.1
96. Напишите формулу для определения нормальных напряжений при изгибе (формула Навье). Как называются входящие в нее величины, и какова их размерность?	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
97. Запишите условие прочности по нормальным напряжениям при изгибе.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
98. Запишите условие прочности при изгибе для хрупких материалов.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1
99. Покажите распределение нормальных напряжений по высоте сечения прямоугольного бруса.	ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1

	<i>ОПК-1.3.1</i>
100. Какие гипотезы приняты при выводе формулы для определения нормальных напряжений при изгибе?	<i>ОПК-1.1.1</i>
101. Запишите формулу для определения касательных напряжений при изгибе. Где значения τ достигают максимума?	<i>ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</i>
102. Запишите формулу Журавского, как называются величины, входящие в эту формулу? Какова их размерность?	<i>ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</i>
103. Как выполняется проверка прочности материала балки по I и II теориям прочности?	<i>ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</i>
104. Как выполняется проверка прочности материала балки по III и IV теориям прочности?	<i>ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</i>
105. Перечислите 3 типа инженерных задач, вытекающих из условия прочности при плоском поперечном изгибе.	<i>ОПК-1.1.1, ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</i>

Перечень вопросов к экзамену представлен в системе дистанционного обучения (СДО) электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) ПГУПС (sdo.pgups.ru) в разделе «Промежуточная аттестация».

Задачи к экзамену

Экзаменационная задача I. Подбор сечения прямоосного ступенчатого стержня при осевой деформации.

Прямоосный ступенчатый стержень нагружен осевыми силами F_i и/или равномерно распределенной нагрузкой q .

Требуется:

1. Построить эпюру продольной силы.
2. Подобрать площадь поперечного сечения каждого участка стержня.
3. Вычислить перемещение заданной точки оси стержня.

Экзаменационная задача II. Подбор сечения круглого вала по условиям прочности и жесткости.

Для нагруженного крутящими моментами вала требуется:

1. Из условия равновесия найти недостающий момент.
2. Построить эпюру крутящего момента.
3. Подобрать диаметр сплошного вала кругового сечения по условиям прочности и жесткости.
4. Построить эпюру углов закручивания, приняв в качестве неподвижного левое крайнее сечение.

Экзаменационная задача III. Подбор сечения статически определимой балки при плоском изгибе и проверка прочности по касательным напряжениям.

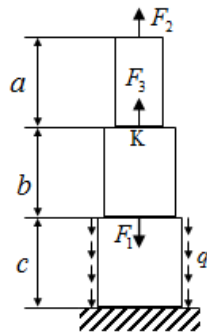
Статически определимая балка нагружена равномерно распределенной нагрузкой q и/или сосредоточенными силами F_i и/или моментами M_j .

Требуется:

1. Построить эпюры изгибающего момента и поперечной силы.
2. Подобрать поперечное сечение балки в виде двутавра.
3. Проверить прочность балки по касательным напряжениям.

Примеры экзаменационных задач

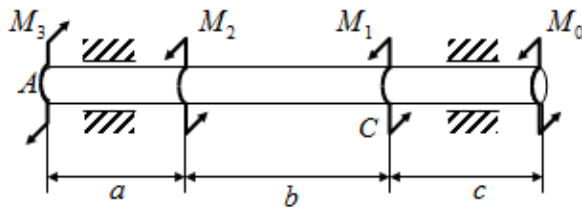
Задача I



1. Построить эпюру продольных сил.
2. Подобрать сечение на каждом участке стержня.
3. Определить перемещение точки "К".

Данные взять по указанию преподавателя.

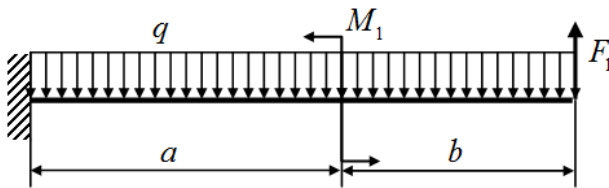
Задача II



1. Определить M_0 из условия равновесия вала.
2. Построить эпюру крутящих моментов.
3. Подобрать сечение вала по условиям прочности и жесткости.
4. Определить угол поворота сечения С относительно сечения А.

Принять $G = 8 \cdot 10^4$ МПа;
[τ] и [θ] - по указанию преподавателя.

Задача III



1. Построить эпюры M и Q .
2. Подобрать сечение двутавровой балки.
3. Проверить прочность по касательным напряжениям.

Данные взять по указанию преподавателя.

3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля очной формы обучения приведены в таблице 3.1, очно-заочной формы обучения приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.1

Для очной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Расчетно-графическая работа 1 (Типовые задачи Р-1.1,Р-1.2) Расчетно-графическая работа 2 (Типовые задачи Р-2.1, Р-2.2) Расчетно-графическая работа 3 (Типовые задачи Р-3.1, Р-3.2)	Выполнение РГР	Все РГР выполнены верно	30
			РГР выполнены частично	1-29
			РГР не выполнены	0
2	Тесты по лабораторным работам Блоки № 1, 2, 3	Прохождение компьютерного тестирования	Все тесты пройдены	20
			Тесты не пройдены	0
	Итого количество баллов			50
3	Итоговый семестровый тест № 1	Правильность ответа на вопрос (10 вопросов в тесте)	Получен правильный ответ на вопрос	2
			Получен неполный ответ на вопрос	0,1-0,9
			Получен неправильный ответ на вопрос или ответа нет	0
	Итого максимальное количество баллов за итоговый семестровый тест № 1			20
ИТОГО максимальное количество баллов				70

Таблица 3.2

Для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Контрольные работы 1, 2	Выполнение задач из контрольных работ	Задачи контрольной работы 1 решены верно	25
			Задачи контрольной работы 1 решены частично	1-24
			Задачи контрольной работы 1 не решены	0
			Задачи контрольной работы 2 решены верно	25
			Задачи контрольной работы 2 решены частично	1-24
			Задачи контрольной работы 2 не решены	0
			Итого количество баллов	
2	Итоговый семестровый тест № 1	Правильность ответа на вопрос (10 вопросов в тесте)	Получен правильный ответ на вопрос	2
			Получен неполный ответ на вопрос	0,1-0,9
			Получен неправильный ответ на вопрос или ответа нет	0
	Итого максимальное количество баллов за итоговый семестровый тест № 1			20
ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1, 4.2

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Таблица 4.1

Для очной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль*	1. Расчетно-графическая работа 1 (Типовые задачи Р-1.1, Р-1.2); Расчетно-графическая работа 2 (Типовые задачи Р-2.1, Р-2.2); Расчетно-графическая работа 3 (Типовые задачи Р-3.1, Р-3.2) 2. Тесты по лабораторным работам Блоки № 1, 2, 3. 3. Итоговый семестровый тест № 1.	70	Количество баллов определяется в соответствии с табл.3.1 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену, экзаменационные задачи	30	–получены полные ответы на вопросы, решены экзаменационные задачи – 25-30 баллов; –получены достаточно полные ответы на вопросы, решены экзаменационные задачи с мелкими ошибками – 20-24 балла; –получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов, экзаменационные задачи решены с мелкими ошибками – 11-19 баллов; –не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты, задачи не решены – 0-10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов		

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
	«Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

*Обучающиеся по согласованию с преподавателем имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

Процедура проведения экзамена осуществляется в форме письменных ответов на вопросы экзаменационного билета и решения экзаменационной задачи. Билет на экзамен содержит 15 вопросов из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2 и одну экзаменационную задачу.

Таблица 4.2

Для очно-заочной формы обучения

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценивания	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль*	Контрольные работы 1, 2. Итоговый семестровый тест № 1.	70	Количество баллов определяется в соответствии с табл.3.2 Допуск к экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация*	Перечень вопросов к экзамену, экзаменационные задачи	30	—получены полные ответы на вопросы, решена экзаменационная задача – 25-30 баллов; —получены достаточно полные ответы на вопросы, решена экзаменационная задача с мелкими ошибками – 20-24 балла; —получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов, экзаменационная задача решена с мелкими ошибками – 11-19 баллов; —не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты, задача не решена – 0-10 баллов.
ИТОГО		100	
3. Итоговая оценка	«Отлично» - 86-100 баллов «Хорошо» - 75-85 баллов «Удовлетворительно» - 60-74 баллов «Неудовлетворительно» - менее 59 баллов (вкл.)		

*Обучающиеся по согласованию с преподавателем имеют возможность пройти тестовые задания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в Центре тестирования университета.

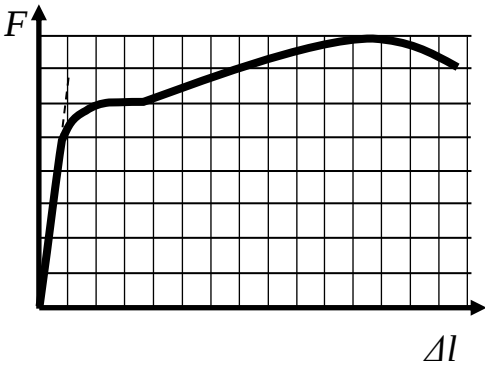
Процедура проведения экзамена осуществляется в форме письменных ответов на вопросы экзаменационного билета и решения экзаменационной задачи. Билет на экзамен содержит 5 вопросов из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2 и одну экзаменационную задачу.

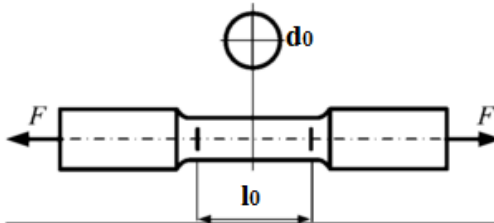
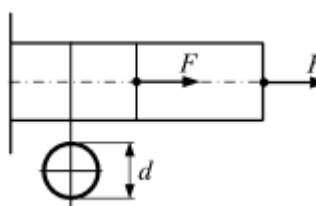
5. Оценочные средства для диагностической работы по результатам освоения дисциплины

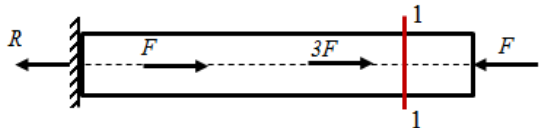
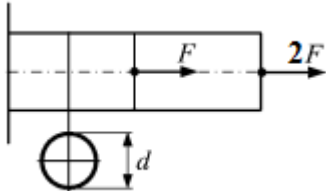
Проверка остаточных знаний обучающихся по дисциплине ведется с помощью оценочных материалов текущего и промежуточного контроля по проверке знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций.

Оценочные задания для формирования диагностической работы по результатам освоения дисциплины (модуля) приведены в таблице 5.1

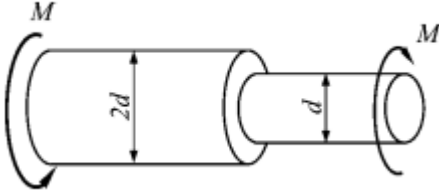
Т а б л и ц а 5.1

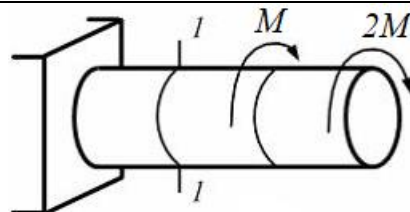
Индикатор достижения общепрофессиональной компетенции Знает - 1; Умеет- 2; Опыт деятельности - 3 (владеет/ имеет навыки)	Результаты, которые следует отразить при разработке оценочных материалов для диагностической работы	Содержание задания ДОМ	Варианты ответа на вопросы тестовых заданий	Эталон ответа
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата				
ОПК-1.1.1 Знает теоретические и практические основы естественных и технических наук, а также математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности	Продemonстрировать знания по разделам: Механические испытания. Растяжение – сжатие. Внутренние усилия. Понятие о напряжениях и деформациях. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Внутреннее усилие. Напряжения при кручении. Изгиб. Внутренние усилия. Напряжения при изгибе	1.Продemonстрируйте знания по разделу: Механические испытания. Цилиндрический образец диаметром d = 10 мм испытывают на растяжение. Диаграмма растяжения показана на рисунке. Масштаб нагрузки – 0,003 МН. Предел пропорциональности материала равен ... МПа.		$\sigma_{\text{пл}} = F_{\text{пл}}/A$ $A = 3,14 \cdot (10 \text{ мм})^2 / 4$ $\sigma_{\text{пл}} = \frac{5 \cdot 0,003 \cdot 10^6 \cdot 4}{3,14 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 191 \text{ МПа}$
		 Введите ответ в МПа.		
		2.Продemonстрируйте знания по		

		разделу: Механические испытания. При испытании на растяжение цилиндрического образца (начальный диаметр $d_0 = 6\text{мм}$, длина расчетной части до разрыва $l_0 = 100\text{ мм}$) относительное остаточное удлинение образца δ составило 25 %. Длина расчетной части после разрыва составила ...мм.  Введите ответ в мм		$\delta = \frac{l_0 - l_1}{l_0} \cdot 100\% = 25\%$ $l_1 = l_0 + l_0 \cdot \delta =$ $= 100\text{мм}(1 + 0,25) = 125\text{мм}$
		3. Продемонстрируйте знания по разделу: Растяжение – сжатие. Деталь машины нагружена осевыми силами, минимально допустимый диаметр поперечного сечения, из расчета на прочность по допускаемым напряжениям, равен...см. $F=0,01\text{ МН}$, $[\sigma]=160\text{ МПа}$.  Введите ответ в см		$\sigma_{\max} = N_{\max}/A < [\sigma]$ $A = \pi d^2/4; N_{\max} = 2F$ $d > \sqrt{\frac{4 \cdot 2F}{\pi[\sigma]}} =$ $= \sqrt{\frac{4 \cdot 2 \cdot 0,01}{3,14 \cdot 160}} =$ $= 0,0126 = 1,26\text{ см}$

	4. Продемонстрируйте знания по разделу: Внутренние усилия. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 20 \text{ кН}$. Значение продольной силы в сечении 1-1 равно ...  Введите ответ в кН.		$N = -F = -20 \text{ кН}$
	5. Продемонстрируйте знания по разделу: Растяжение – сжатие. Деталь машины нагружена осевыми силами. Минимально допустимый диаметр поперечного сечения, из расчета на прочность по допускаемым напряжениям, равен... см. $F = 0,02 \text{ МН}$, $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$.  Введите ответ в см.		$\sigma_{\max} = N_{\max} / A < [\sigma]$ $A = \pi d^2 / 4; N_{\max} = 3F$ $d > \sqrt{\frac{4 \cdot 3F}{\pi [\sigma]}}$ $= \sqrt{\frac{4 \cdot 3 \cdot 0,02}{3,14 \cdot 160}} =$ $= 0,0219 = 2,19 \text{ см}$
	6. Продемонстрируйте знания по разделу: Понятие о напряжениях и деформациях. При растяжении стальной детали		$\sigma = E \cdot \varepsilon =$ $2 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 10^{-4} =$ 100 МПа

		машины силами F была замерена продольная деформация $\varepsilon=5 \cdot 10^{-4}$. После снятия нагрузки деформация обратилась в ноль. Нормальное напряжение в поперечном сечении детали машины равнялось... МПа. Модуль Юнга равен $2 \cdot 10^5$ МПа.  Введите ответ в МПа.		
		7. Продемонстрируйте знания по разделу: Геометрические характеристики плоских сечений. Установите соответствие между определениями главных центральных осей инерции. 1) Центральные оси - 2) Главные оси -	а) оси, относительно которых центробежный момент инерции равен нулю, осевые моменты инерции при этом достигают экстремальных значений б)оси, проходящие через центр тяжести поперечного сечения, относительно которых статические моменты	1)б) 2)а)

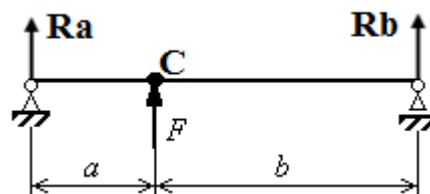
			инерции равны нулю	
		8.Продemonстрируйте знания по разделам: Кручение. Внутреннее усилие. Напряжения при кручении. Ступенчатый вал нагружен моментами M. Из расчета на прочность по допускаемым касательным напряжениям максимально допустимое значение момента M равно ...кНм. $d=1\text{ см}, [\tau]=80\text{ МПа}$.  Введите ответ в кНм		$[M]=\pi d^3[\tau]/16=15,7\text{ кНм}$
		9. Продemonстрируйте знания по разделам: Кручение. Внутреннее усилие. Напряжения при кручении. Вал, представленный на рисунке, загружен двумя моментами $M = 10\text{ кНм}$. Крутящий момент в сечении 1 – 1 по абсолютному значению равен ... кНм		$M_{1-1} = 2M + M = 10 \cdot 3 = 30\text{ кНм}$



Введите ответв кНм.

10.Продемонстрируйте знания по
разделам: Изгиб. Внутренние усилия.
Напряжения при изгибе

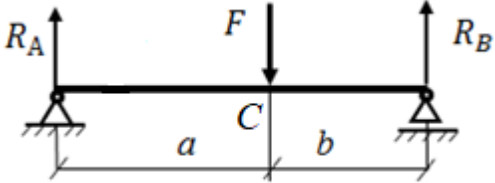
Однопролетная балканагружена силой $F = 20$ кН, $a = 1$ м, $b = 4$ м.
Изгибающий момент в сечении C равен
... кНм.

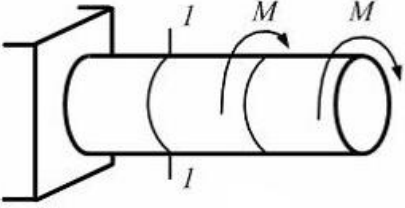


Введите ответв кНм.

$$R_A = \frac{-Fb}{(a+b)} = \frac{-20 \cdot 4}{5} = -16 \text{ кН}$$

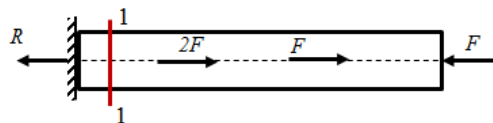
$$M_C = R_A \cdot a = -16 \cdot 1 = -16 \text{ кНм}$$

		11.Продemonстрируйте знания по разделам: Изгиб. Внутренние усилия. Напряжения при изгибе Однопролетная балка нагружена силой $F = 40 \text{ кН}$, $a = 3 \text{ м}$, $b = 2 \text{ м}$. Изгибающий момент в сечении C равен ... кНм.  Введите ответв кНм.		$R_A = \frac{Fb}{(a+b)} = \frac{40 \cdot 2}{5} = 16 \text{ кН}$ $M_C = R_A \cdot a = 16 \cdot 3 = 48 \text{ кНм}$
		12.Продemonстрируйте навыки расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин для различных видов деформации. Опишите последовательность действий для определения внутренних усилий в элементах строительных конструкций методом сечений.	• рассматриваем любую отсеченную часть, при этом действие отброшенной части заменяем на положительный вектор внутреннего усилия • рассекаем стержень сечением, перпендикулярным оси	1) рассекаем стержень сечением, перпендикулярным оси 2) рассматриваем любую отсеченную часть, при этом действие отброшенной части заменяем на положительный вектор внутреннего усилия 3) составляем уравнение равновесия для данной отсеченной части 4) из уравнения статики находим вектор внутреннего усилия

			• из уравнения статики находим вектор внутреннего усилия • составляем уравнение равновесия для данной отсеченной части	
ОПК-1.2. 1 умеет решать задачи профессиональной деятельности с использованием теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	Продemonстрировать умение применять теоретические и практические основы технической механики для решения практических задач в строительстве (применительно к зданиям, сооружениям, инженерным коммуникациям)..	13. Продemonстрируйте умение применять теоретические и практические основы технической механики для решения практических задач в строительстве. Вал, представленный на рисунке, загружен двумя моментами $M = 30 \text{ кНм}$. Крутящий момент в сечении 1 – 1 по абсолютному значению равен ... кНм  Введите ответ кНм.		$M_{1-1} = 2M = 30 \cdot 2 = 60 \text{ кНм}$
		14. Продemonстрируйте умение		$N = 2F + F - F = 2 F = 30 \text{ кН}$

выполнять расчет на прочность элементов строительных конструкций зданий и сооружений при осевой деформации.

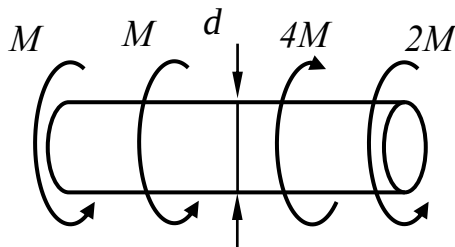
На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. $F = 15 \text{ кН}$. Значение продольной силы в сечении 1-1 равно ...



Введите ответ в кН.

15. Пр продемонстрируйте умение применять теоретические и практические основы технической механики для решения практических задач в строительстве.

Из условия прочности, при заданном значении $[\tau]$, наименьший допускаемый диаметр вала равен $d = \dots \text{ см}$



При решении принять $W_p = 0,2 d^3$, $M = 64 \text{ кНм}$, $[\tau] = 80 \text{ МПа}$.

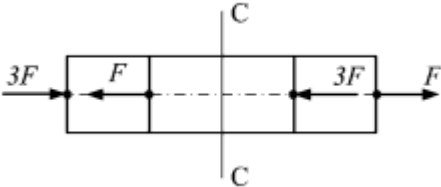
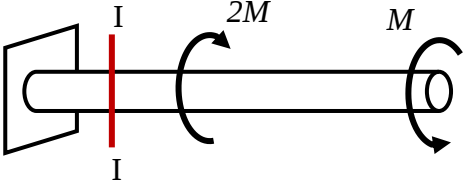
Из условия прочности:

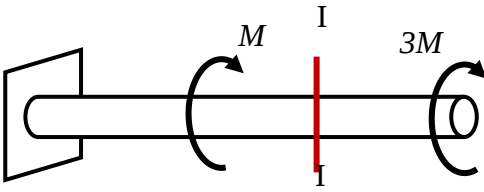
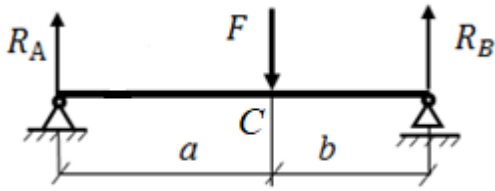
$$W_p = 0,2d^3 \geq \frac{|M_z|_{\max}}{[\tau]}$$

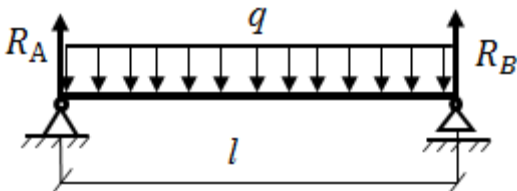
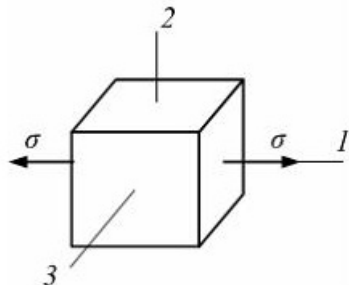
$$|M_z|_{\max} = 2M$$

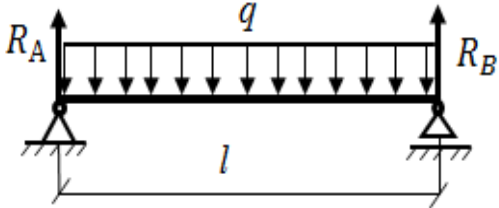
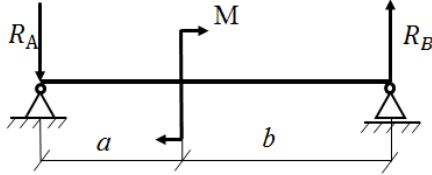
$$d = \sqrt[3]{\frac{2M}{0,2[\tau]}} = \sqrt[3]{\frac{10M}{[\tau]}} =$$

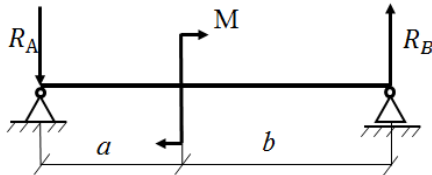
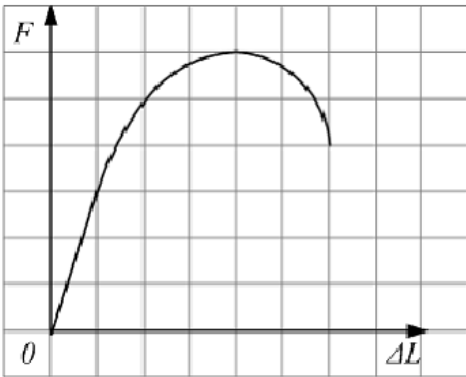
$$= \sqrt[3]{\frac{10 \cdot 64 \text{ кНм}}{80 \cdot 10^3 \text{ кН / м}^2}} = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см}$$

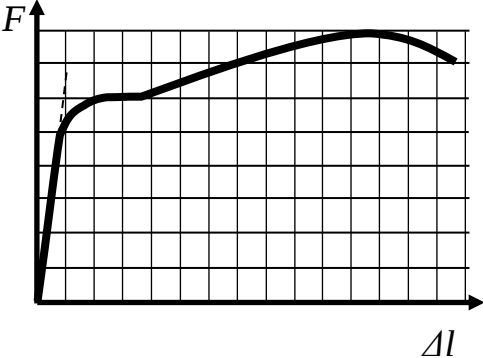
		Введите ответ в см.		
		16.Продemonстрируйте умение определять усилия в элементах строительных конструкций зданий и сооружений при осевой деформации. На рисунке показан стержень, нагруженный силами, направленными вдоль оси. Значение продольной силы N в сечении С–С равно: 		$N = F - 3F = -2F$
		Введите ответ в буквенном выражении. 17.Продemonстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах деталей машин и механизмов. Вал, представленный на рисунке, загружен двумя моментами $M = 40$ кНм. Крутящий момент в сечении 1 – 1 по абсолютному значению равен ... кНм 		$M_{1-1} = 2M - M = 40$ кНм
		Введите ответ кНм.		
		18.Продemonстрируйте умение		

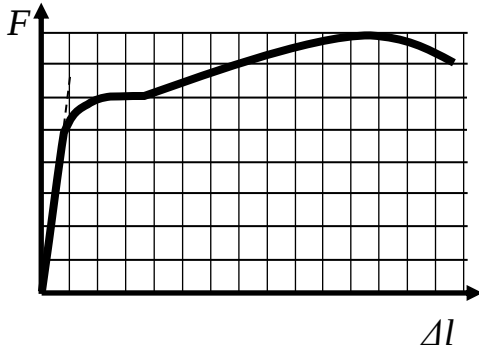
		определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций зданий и сооружений. Вал, представленный на рисунке, загружен двумя моментами $M = 10$ кНм. Крутящий момент в сечении 1 – 1 по абсолютному значению равен ... кНм.  Введите ответ кНм..		$M_{1-1} = 3M = 30 \text{ кНм}$
		19. Продемонстрируйте умение определять внутренние усилия в элементах строительных конструкций. Расчетная схема представлена в виде однопролетной балки, нагруженной силой $F = 40$ кН, $a = 3$ м, $b = 2$ м. Изгибающий момент в сечении C равен ... кНм.  Введите ответ кНм.		$R_A = \frac{Fb}{(a+b)} = \frac{40 \cdot 2}{5} = 16 \text{ кН}$ $M_C = R_A \cdot a = 16 \cdot 3 = 48 \text{ кНм}$
		20. Продемонстрируйте умение		

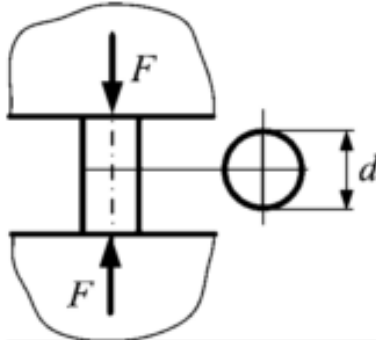
	определять опорные реакции в закреплении. Шарнирно-опертая балка загружена равномерно распределенной нагрузкой $q=10\text{ кН/м}$, $l=4\text{ м}$. Реакция $R_A = \dots$ 		$R_A = \frac{q \cdot l \cdot 0,5l}{l} = \frac{q \cdot l}{2} = 20\text{ кН}$
	21. Продемонстрируйте умение определять главные напряжения. В элементе машинного механизма возникает напряженное состояние, представленное на рисунке. 		$\sigma_1 = \sigma, \sigma_2 = 0, \sigma_3 = 0$
	22. Продемонстрируйте умение определять рациональные размеры поперечных сечений элементов		$A = \frac{\pi d^2}{4} \geq \frac{ N _{\max}}{[\sigma]}$

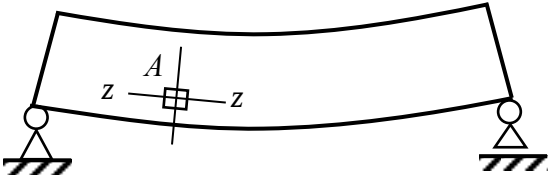
	строительных конструкций. На рисунке показан стержень, нагруженный осевыми силами. Минимально допустимый диаметр поперечного сечения, из расчета на прочность по допускаемым напряжениям, равен ... мм.  Дано: $F = 0,025 \text{ МН}$, $[\sigma] = 160 \text{ МПа}$ Введите ответ в мм.	$N_{\max} = 2F = 0,05 \text{ МН}$ $d = \sqrt{\frac{4 N _{\max}}{\pi[\sigma]}} =$ $= \sqrt{\frac{4 \cdot 0,05 \text{ МН}}{3,14 \cdot 160 \text{ МН} / \text{м}^2}} =$ $= 0,02 \text{ м} = 20 \text{ мм}$
	23. Пр продемонстрируйте умение определять опорные реакции в закреплениях. Однопролетная балка нагружена моментом $M = 50 \text{ кНм}$, $a = 2 \text{ м}$, $b = 3 \text{ м}$. Реакция R_A равна ...  Введите ответ в кН.	$R_A = \frac{M}{(a+b)} = \frac{50}{5} = 10 \text{ кНм}$
	24. Пр продемонстрируйте умение определять опорные реакции в закреплениях. Однопролетная балка нагружена	$R_B = \frac{M}{(a+b)} = \frac{60}{5} = 12 \text{ кНм}$

		моментов $M = 60 \text{ кНм}$, $a = 2 \text{ м}$, $b = 3 \text{ м}$. Реакция R_A равна ...  Введите ответ в кН.		
ОПК-1.3.1 Владеет теоретическими и практическими основами естественных и технических наук, а также математического аппарата в объеме, необходимом для решения задач профессиональной деятельности	Продemonстрировать навыки проведения экспериментального исследования и применения основ технической механики применительно к зданиям и сооружениям	25. Продemonстрируйте навыки экспериментального определения механических характеристик прочности элементов строительных конструкций зданий и сооружений. Цилиндрический образец диаметром $d = 10 \text{ мм}$ испытывают на растяжение. Диаграмма растяжения показана на рисунке. Масштаб нагрузки – $0,006 \text{ МН}$. Предел прочности материала равен ... МПа.  Введите ответ в МПа.		$\sigma_{\text{пц}} = F_{\text{пц}} / A$ $A = 3,14 \cdot (10 \text{ мм})^2 / 4$ $\sigma_{\text{пц}} = \frac{6 \cdot 0,006 \cdot 10^6 \cdot 4}{3,14 \cdot 100 \cdot 10^{-6}} = 458 \text{ МПа}$

		26. Продemonстрируйте навыки экспериментального определения механических характеристик прочности элементов строительных конструкций зданий и сооружений. Цилиндрический образец диаметром $d=10$ мм испытывают на растяжение. Диаграмма растяжения показана на рисунке. Масштаб нагрузки – 0,003 МН. Предел текучести материала равен ... МПа. 		$\sigma_T = F_T / A$ $A = 3,14 \cdot (10 \text{ мм})^2 / 4$ $\sigma_T = \frac{6 \cdot 0,003 \text{ МН} \cdot 4}{3,14 \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} = 229 \text{ МПа}$
		27. Продemonстрируйте навыки экспериментального определения механических характеристик прочности элементов строительных конструкций зданий и сооружений. Цилиндрический образец диаметром $d=10$ мм испытывают на растяжение. Диаграмма растяжения показана на рисунке. Масштаб нагрузки – 0,003 МН. Временное сопротивление материала равно ... МПа.		$\sigma_B = F_B / A$ $A = 3,14 \cdot (10 \text{ мм})^2 / 4$ $\sigma_B = \frac{8 \cdot 0,003 \text{ МН} \cdot 4}{3,14 \cdot 100 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2} = 306 \text{ МПа}$

				
	28. Проявите навыки экспериментального определения упругих постоянных материала при осевой деформации. Образец растягивается силами F.  Размеры образца до испытаний: $l=100$ мм, $b=20$ мм. После приложения силы длина образца увеличилась на 0,02 мм, а поперечный размер уменьшился на 0,001 мм. Коэффициент Пуассона материала равен...		$\nu = \left \frac{\varepsilon_n}{\varepsilon} \right = \frac{0,001 \cdot 100}{20 \cdot 0,02} = 0,25$ $ \varepsilon_n = \frac{0,001}{20}$ $\varepsilon = \frac{0,02}{100}$	
	29. Проявите навыки экспериментального определения механических характеристик прочности элементов строительных конструкций зданий и сооружений.		1. 678 $\sigma_B = F_{\max}/A$ $A = 3,14 \cdot (0,015)^2 / 4 = 177 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$	

		Образец из хрупкого материала диаметром $d = 0,015\text{м}$ разрушился при нагрузке $F_{\max}=0,12\text{ МН}$. Предел прочности материала равен... МПа.  Введите ответ в МПа.		$\sigma_d = \frac{0,12}{177 \cdot 10^{-6}} = 678 \text{ МПа}$
		30. Продемонстрируйте навыки экспериментального определения механических характеристик прочности элементов строительных конструкций зданий и сооружений при изгибе. В продольной балке стального элемента было измерено около точки A при помощи тензодатчика относительное удлинение в направлении оси z (параллельно оси балки) $\varepsilon_z = 0,0004$. Нормальное напряжение в точке A в направлении вдоль балки равно ...МПа		$\sigma_z = E \cdot \varepsilon = 2 \cdot 10^5 \cdot 0,0004 = 80 \text{ МПа}$

		 Модуль Юнга для стали $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Введите ответ в МПа.		
--	--	---	--	--

Разработчик оценочных материалов,
к.т.н, доцент

«18» декабря 2024 г.

_____ Г.В.Сорокина