

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Энергообеспечение предприятий. Высокотемпературные процессы и установки**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Динамика и прочность машин**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Цой В.Э.
	Идентификатор	Rd9d3a9dd-TsoyVE-b05eb4b4

(подпись)

В.Э. Цой

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киндра В.О.
	Идентификатор	R429f7b35-KindraVO-2c9422f7

(подпись)

В.О. Киндра

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28B

(подпись)

А.Н. Рогалев

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-5 Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

ИД-3 Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике

ИД-4 Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Основы механики конструкционных материалов (Тестирование)

2. Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении. Основы безмоментной теории расчета оболочек и толстостенных цилиндров (Тестирование)

3. Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении (Контрольная работа)

2. Расчеты на прочность при изгибе и сложных видах нагружения. Расчеты на прочность толстостенных цилиндров и осесимметричных оболочек. Расчеты на устойчивость (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	7	8	14	15
Предмет курса. Основные понятия и определения						
Предмет курса. Основные понятия и определения	+					
Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)						
Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)		+	+			
Геометрические характеристики плоских сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге						

Геометрические характеристики плоских сечений			+		
Расчеты на прочность и жесткость при кручении и сдвиге		+	+		
Расчеты на прочность и жесткость при изгибе					
Расчеты на прочность и жесткость при изгибе				+	+
Расчеты на прочность при сложном нагружении					
Расчеты на прочность при сложном нагружении				+	+
Расчет толстостенных цилиндров и осесимметричных безмоментных оболочек					
Расчет толстостенных цилиндров и осесимметричных безмоментных оболочек				+	+
Расчеты на устойчивость					
Расчеты на устойчивость					+
Вес КМ:	20	15	20	15	30

§Общая часть/Для промежуточной аттестации§

### БРС курсовой работы/проекта

4 семестр

Раздел дисциплины	Весы контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	7	8	12	15	16
Ознакомление с заданием на курсовую работу, методическими указаниями, исходными данными. Определение внутренних силовых факторов в элементах конструкций теплотехнического оборудования при различных видах нагружения	+			+			
Расчеты стержневых элементов теплотехнического оборудования на прочность и жесткость при растяжении (сжатии)			+	+			
Расчеты стержневых элементов теплотехнического оборудования на прочность и жесткость при кручении			+	+			
Расчеты стержневых элементов теплотехнического оборудования на прочность и жесткость при изгибе					+		+
Расчеты стержневых элементов теплотехнического оборудования на прочность при сложном нагружении					+	+	+
Расчет сосудов давления						+	+
Вес КМ:	8	12	25	10	10	35	

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-5	ИД-3 <sub>ОПК-5</sub> Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике	Знать: Основные положения теории прочности, жесткости при расчетах на изгиб и сложных видах нагружения Основные положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах на растяжение (сжатие), кручение Основные понятия, определения, моделирование объектов, гипотезы, допущения и принципы в механике конструкционных материалов	Основы механики конструкционных материалов (Тестирование) Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях (Тестирование) Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении. Основы безмоментной теории расчета оболочек и толстостенных цилиндров (Тестирование)
ОПК-5	ИД-4 <sub>ОПК-5</sub> Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	Уметь: Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при изгибе и сложных видах нагружения. Рассчитывать	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении (Контрольная работа) Расчеты на прочность при изгибе и сложных видах нагружения. Расчеты на прочность толстостенных цилиндров и осесимметричных оболочек. Расчеты на устойчивость (Контрольная работа)

		на прочность толстостенные цилиндры и осесимметричные безмоментные оболочки, рассчитывать стержневые конструкции на устойчивость Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Основы механики конструкционных материалов

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут.

#### Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие направлено на проверку знаний основных понятий и определений принятых в курсе “Динамика и прочность машин”

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: Основные понятия, определения, моделирование объектов, гипотезы, допущения и принципы в механике конструкционных материалов</p>	<p>1. Для определения внутренних силовых факторов используется метод...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) сечений</li><li>б) перемещений</li><li>в) сил</li><li>г) суперпозиции</li></ul> <p>2. Установите соответствие между гипотезой и ее формулировкой.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Материал рассматривается как сплошная непрерывная среда. Атомы, молекулы, кристаллическое строение материала во внимание не принимается.</li><li>2. Свойства материала во всех точках одинаковы.</li><li>3. Свойства материала в точке не зависят от направления.</li><li>4. Материал линейно-упругий</li><li>5. Форма и размеры конструкций после приложения внешних нагрузок мало отличаются от первоначальной формы и размеров.</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>а) гипотеза об однородности материала</li><li>б) гипотеза об изотропности материала</li><li>в) гипотеза о сплошности материала</li><li>г) гипотеза о малости перемещений и деформаций</li><li>д) гипотеза Бернулли</li><li>е) гипотеза о связи между напряжениями и деформациями</li></ul> <p>3. Абсолютно твердое (жесткое) тело – ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) тело, не имеющее пластических деформаций</li><li>б) совокупность точек, расстояния между которыми не изменяются при действии на него других тел или нагрузок</li></ul>
---	--

	<p>в) тело, которое не значительно изменяет свою форму и размеры после приложения нагрузки</p> <p>г) тело с высокой плотностью содержания примесей</p> <p>4. При растяжении (сжатии) в поперечном сечении возникает...</p> <p>а) поперечная сила</p> <p>б) сжимающая сила</p> <p>в) растягивающая сила</p> <p>г) продольная сила</p> <p>5. Какое из утверждений не верно – ...</p> <p>а) силы взаимодействия между телами равны по модулю и направлены в противоположные стороны</p> <p>б) равновесное состояние тела не нарушится, если к нему приложить систему уравновешенных нагрузок</p> <p>в) характер деформации тела не изменится при замене равномерно распределенной нагрузки, равнодействующей силой</p> <p>г) чтобы не вращающееся тело находилось в равновесии, необходимо, равенство нулю равнодействующей всех сил, приложенных к телу</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-2. Основы теории прочности при растяжении (сжатии) и кручении, потеря устойчивости в сжатых стержнях**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 20 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольное мероприятие направлено на проверку знаний связанных с расчетами на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении, а так же на умение переходить от реального объекта к расчетной схеме.



**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: Основные положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах на растяжение (сжатие), кручение</p>	<p>1. При растяжении (сжатии) в поперечном сечении возникает...</p> <p>а) поперечная сила б) сжимающая сила в) растягивающая сила г) продольная сила</p> <p>2. При растяжении (сжатии) в поперечном сечении возникают ..... напряжения</p> <p>а) касательные б) поперечные в) продольные г) нормальные</p> <p>3. Условие прочности при растяжении (сжатии) имеет вид.....</p> <p>а) <math>N_z &lt; \max N_z</math> б) <math>\sigma_{\max} &gt; [\sigma]</math> в) <math>\sigma_{\max} \leq [\sigma]</math> г) <math>N_z \leq \max N_z</math></p>
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-3. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и кручении**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в письменной форме. Обучающемуся выдается индивидуальное задание. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 90 минут

**Краткое содержание задания:**

Контрольное мероприятие направлено на проверку умений рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении

**Контрольные вопросы/задания:**

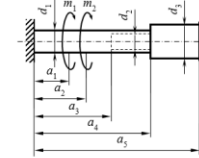
Уметь: Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении



**Задание №1**  
(в зависимости от номера варианта)  
- оценить прочность;  
- или найти допустимую нагрузку  $[P]$ ,  $[\Delta T]$ ;  
- или подобрать площадь сечения  $[F]$ .  
Принять  $[\sigma] = 180 \text{ МПа}$ ,  $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ ,  
 $\alpha = 12,5 \cdot 10^{-6} \text{ 1/град}$

Указания:  
- брусья АВ считать абсолютно жесткими;  
- прежде чем решать задачу, внимательно посмотреть на исходные данные своего варианта;  
- изобразить схему, соответствующую вашему варианту исходных данных.

№ вар.	$\varphi_1$ , град	$\varphi_2$ , град	$a_1$ , м	$a_2$ , м	$a_3$ , м	$l$ , м	$F_1$ , кН	$F_2$ , кН	$\delta$ , мм	$\Delta T_1$ , °С	$\Delta T_2$ , °С	$P_1$ , кН	$P_2$ , кН
1	260	60	2	1	4	2	1	5	3	6	0	0	0
2	215	325	1	3	4	2	2	6	4	0	0	50	0



**Задание №2**  
(в зависимости от номера варианта)  
- оценить прочность (жесткость) вала;  
- или найти допустимую нагрузку  $[M]$ ;  
- или подобрать диаметр сечения  $[d]$ .  
Принять  $G = 80 \text{ ГПа}$ .

Указания:  
- прежде чем решать задачу, внимательно посмотреть на исходные данные своего варианта;  
- изобразить схему, соответствующую вашему варианту исходных данных.

№ вар.	$a_1$ , м	$a_2$ , м	$a_3$ , м	$a_4$ , м	$a_5$ , м	$d_1$ , см	$d_2$ , см	$m_1$ , кН·м	$m_2$ , кН·м	$[\tau]$ , МПа	$[\theta]$ , рад/м
1	3,6	1,7	0,7	1,8	3,9	7	3	8	30	60	130
2	2,1	1,6	3,3	4	4,3	7	5	9	0	50	-

1.

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-4. Основы теории прочности при изгибе и сложном нагружении. Основы безмоментной теории расчета оболочек и толстостенных цилиндров**

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в форме тестирования по изученной теме. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 30 минут.

**Краткое содержание задания:**

Контрольное мероприятие направлено на проверку знаний основных положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах элементов конструкций теплотехнического оборудования

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Основные положения теории прочности, жесткости при расчетах на изгиб и сложных	1. В практике инженерных расчетов, исходя из условий прочности и жесткости, решаются три основные задачи:....
---	---

<p>видах нагружения</p>	<p>а) проверка прочности,  б) подбор условий закрепления,  в) подбор сечений,  г) подбор видов нагрузки,  д) определение допускаемой нагрузки.</p> <p>2. При совместном действии изгиба и кручения в точках поперечного сечения возникает.....напряженное состояние.</p> <p>а) линейное,  б) плоское,  в) упрощенное плоское,  г) объемное.</p> <p>3. Установить соответствие между терминами и подходящими определениями.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативный коэффициент запаса прочности</li> <li>2. Допускаемое напряжение</li> <li>3. Максимальное напряжение</li> <li>4. Эквивалентное напряжение</li> </ol> <p>а) верхняя граница напряжений в конструкции, определяющая её прочность.  б) рассчитываются в соответствии с критериями прочности.  в) используется при расчете допускаемых напряжений, задается в нормативно-технической литературе.  г) наибольшее напряжение, возникающее в опасном сечении нагруженной конструкции.</p> <p>4. Перечислить какие параметры определяются из расчета на прочность составных оболочек вращения</p>
-------------------------	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-5. Расчеты на прочность при изгибе и сложных видах нагружения. Расчеты на прочность толстостенных цилиндров и осесимметричных оболочек. Расчеты на устойчивость**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

## Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольное мероприятие проводится в письменной форме. Обучающемуся выдается индивидуальное задание. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 90 минут

### Краткое содержание задания:

Контрольное мероприятие направлено на проверку умений рассчитывать на прочность, жесткость и устойчивость стержневые конструкции при сложных видах нагружения, а так же рассчитывать на прочность составные осесимметричные оболочки

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при изгибе и сложных видах нагружения. Рассчитывать на прочность толстостенные цилиндры и осесимметричные безмоментные оболочки, рассчитывать стержневые конструкции на устойчивость



Задание №1

(в зависимости от номера варианта)

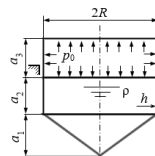
- оценить прочность;
- или подобрать диаметр вала  $[d]$ .

Принять  $[\sigma] = 150$  МПа.

Указания:

- прежде чем решать задачу, внимательно посмотреть на исходные данные своего варианта;
- изобразить схему, соответствующую вашему варианту исходных данных.

№ вар.	$a_1$ , м	$a_2$ , м	$a_3$ , м	$F_1$ , Н	$F_2$ , Н	$F_3$ , Н	$F_4$ , Н	$F_5$ , Н	$F_6$ , Н	$F_7$ , Н	$F_8$ , Н	$D_1$ , м	$D_2$ , м	$N$ , кВт	$n$ , об/мин	$d$ , мм	Критерий прочности
1	2,1	1,1	3,1	$F_1$	$F_2$	0	0	$F_7$	0	0	$F_8$	0,35	0,1	18	200	$d$	С-В
2	0,8	1,7	2,2	$F_1$	0	$F_2$	0	0	$F_7$	0	0	0,4	0,7	15	380	35	М



Задание №2

(в зависимости от номера варианта)

- оценить прочность резервуара;
- или найти допустимую нагрузку  $[p_0]$ ,  $[p]$ ;
- или подобрать толщину стенки  $[h]$ .

№ вар.	$a_1$ , м	$a_2$ , м	$a_3$ , м	$a_4$ , м	$R$ , м	$h$ , мм	$\rho$ , $10^3$ кг/м <sup>3</sup>	$p_0$ , МПа	$[\sigma]$ , МПа	Критерий прочности
1	3	2	2,7	2,2	1,3	3	0,85	0	100	Сен-Венана
2	1	3,5	1,8	2	2,1	12	1,5	$p_0$	105	Мизеса

1.

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

МЭИ	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1	Утверждено:
	Кафедра РМДнТМ	Зав. кафедрой
	Дисциплина Динамика и прочность машин	И.В. Меркуров
	Институт ИТАЭ, ИЭВТ (теплоэнергетика и теплотехника)	21 декабря 2020 г.

1. Моделирование объектов курса. Модели материала. Моделирование элементов конструкций. Моделирование опорных закреплений. Моделирование внешней нагрузки.

2. Задача № 1



Проверить прочность резервуара.  
Принять:  $p_0 = 0.3 \text{ МПа}$ ,  $h = 3 \text{ мм}$ ,  
 $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$ ,  $\rho = 0.9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ ,  $R = 2 \text{ м}$ .

3. Задача № 2



Определить диаметр трубопровода  $d$ .  
Если отношение внутреннего диаметра к  
наружному  $c = 0.9$  и  $[\sigma] = 120 \text{ МПа}$   
Критерий прочности выбрать самостоятельно.

## Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме, время на подготовку 90 минут.

### 1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3оПК-5 Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике

### Вопросы, задания

1. Деформации при кручении стержня кругового сечения
2. Экспериментальное исследование механических свойств материалов
3. Моменты сопротивления при изгибе. Понятие о рациональных формах сечений
4. Моделирование объектов курса
5. Предмет курса «Динамика и прочность машин», основные понятия, определения и особенности
6. Основные гипотезы, допущения и принципы принятые в ДПМ
7. Метод сечений. Внутренние силовые факторы
8. Основные виды нагружения стержней

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Сколько внутренних силовых факторов может возникать в поперечном сечении бруса при общем случае нагружения?

Ответы:

- а) 6
- б) 7

в) 8

г) 12

Верный ответ: а)

2.Какой метод используется для численного определения внутренних силовых факторов

Ответы:

а) сил

б) перемещений

в) сечений

г) суперпозиции

Верный ответ: в)

3.Абсолютно твердое (жесткое) тело – ...

Ответы:

а) тело, не имеющее пластических деформаций

б) совокупность точек, расстояния между которыми не изменяются при действии на него других тел или нагрузок

в) тело, которое не значительно изменяет свою форму и размеры после приложения нагрузки

г) тело с высокой плотностью содержания примесей

Верный ответ: б)

4.Сколько независимых уравнений равновесия можно составить для плоской системы сил?

Ответы:

а) два уравнения

б) количество уравнений зависит от количества сил

в) три уравнения

г) шесть уравнений

Верный ответ: в)

5.Тело, один из размеров которого значительно больше двух других, называется

Ответы:

а) оболочкой

б) пластиной

в) стержнем

г) массивом

Верный ответ: в)

6.Закон Гука устанавливает зависимость:

Ответы:

а) между внутренними силовыми факторами

б) между напряжениями и нагрузками

в) между напряжениями и деформациями

г) между деформацией и длительностью нагружения

Верный ответ: в)

7.Относительная продольная и поперечные деформации связаны между собой коэффициентом

Ответы:

а) Бернулли

б) Юнга

в) Гука

г) Пуассона

Верный ответ: г)

8.Что называют расчетной схемой в курсе "Динамика и прочность машин"

Ответы:

- а) Реальная конструкция
- б) Реальный объект, освобожденный от несущественных особенностей
- в) Идеализированная схема

Верный ответ: б)

9. Исследование реального объекта при расчетах на прочность и жесткость, начинается с

..

Ответы:

- а) определения внутренних силовых факторов
- б) вычисления напряжений и деформаций
- в) выбора расчетной схемы

Верный ответ: в)

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-5</sub> Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы

### Вопросы, задания

1. Расчет вала (сочетание изгиба с кручением)
2. Назначение критериев прочности. Критерии прочности Сен-Венана, Мизеса
3. Выбор предельного напряжения и нормативного коэффициента запаса прочности
4. Напряженное состояние в точке. Основные понятия и определения
5. Расчет составных оболочек по безмоментной теории
6. Внецентренное растяжение (сжатие) стержня



7.

Figure 1 Составить расчетную схему

8. Расчеты на устойчивость
9. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. В практике инженерных расчетов, исходя из условий прочности и жесткости, решаются три основные задачи механики материалов и конструкций:....

Ответы:

- а) проверка прочности
- б) подбор условий закрепления
- в) подбор сечений
- г) подбор видов нагрузки
- д) определение допускаемой нагрузки

Верный ответ: а), в), д)

2. Для пластических материалов предельным считается состояние, соответствующее

Ответы:

- а) заметным остаточным деформациям
- б) началу разрушения материала

в) разрушению материала

Верный ответ: а)

3. Для хрупких материалов предельным считается состояние, соответствующее

Ответы:

а) заметным остаточным деформациям

б) началу разрушения материала

в) разрушению материала

Верный ответ: б)

4. Как изменится длина стержня заделанного с двух сторон при его нагреве?

Ответы:

а) увеличится

б) уменьшится

в) увеличится на  $\alpha \cdot \Delta T \cdot L$

г) не изменится

Верный ответ: г)

5. При назначении нормативного коэффициента прочности учитываются следующие факторы...

Ответы:

а) неоднородность материала

б) виды деформаций

в) изменчивость нагрузки

г) предельное напряжение

д) условия работы конструкции

е) недостатки расчетных схем

Верный ответ: а), в), д), е)

6. Условный предел текучести принимается для

Ответы:

а) для хрупких материалов

б) для пластичных материалов

в) для пластичных материалов не имеющих площадки текучести

Верный ответ: в)

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Дан обоснованный ответ на теоретический вопрос, верно решены практические задания, даны правильные и обоснованные ответы на дополнительные вопросы

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* Дан обоснованный ответ на теоретический вопрос, практические задания решены преимущественно верно, даны правильные и обоснованные ответы на дополнительные вопросы

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответ на теоретический вопрос в целом правильный, содержит неточности, преимущественно верно решено одно практическое задание

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих



**Для курсового проекта/работы:**

**4 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита курсовой работы проводится в устной форме перед комиссией, состоящей из двух преподавателей

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Ответы на вопросы даны верно и обосновано

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* На большинство вопросов ответы даны верно и обосновано

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* На большинство вопросов ответы даны верно, содержат неточности

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».