

**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: Тепловые электрические станции

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

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

**Москва
2023**

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 | Тараторин А.А. |
| | Идентификатор | Ra801db72-TaratorinAA-0945af7f |

(подпись)

А.А.

Тараторин

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

| | | |
|--|--|------------------------------|
| | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» | |
| | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ | |
| | Владелец | Рогалев Н.Д. |
| | Идентификатор | R618dc98f-RogalevND-c9225577 |

(подпись)

Н.Д. 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 | Веса 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 _{ОПК-5} Демонстрирует знание основных законов механики конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетике и теплотехнике | Знать: Основные понятия, определения, моделирование объектов, гипотезы, допущения и принципы в механике конструкционных материалов Основные положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах на растяжение (сжатие), кручение Основные положения теории прочности, жесткости при расчетах на изгиб и сложных видах нагружения | 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 _{ОПК-5} Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы | Уметь: Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении | 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) |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | 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 | |
|--|--|---|--|

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">а) сеченийб) перемещенийв) силг) суперпозиции <p>2. Установите соответствие между гипотезой и ее формулировкой.</p> <ul style="list-style-type: none">1. Материал рассматривается как сплошная непрерывная среда. Атомы, молекулы, кристаллическое строение материала во внимание не принимается.2. Свойства материала во всех точках одинаковы.3. Свойства материала в точке не зависят от направления.4. Материал линейно-упругий5. Форма и размеры конструкций после приложения внешних нагрузок мало отличаются от первоначальной формы и размеров. <ul style="list-style-type: none">а) гипотеза об однородности материалаб) гипотеза об изотропности материалав) гипотеза о сплошности материалаг) гипотеза о малости перемещений и деформацийд) гипотеза Бернуллие) гипотеза о связи между напряжениями и деформациями <p>3. Абсолютно твердое (жесткое) тело – ...</p> <ul style="list-style-type: none">а) тело, не имеющее пластических деформацийб) совокупность точек, расстояния между которыми не изменяются при действии на него других тел или нагрузок |
|---|--|

| | |
|--|---|
| | <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:

| | |
|--|---|
| Знать: Основные положения теории прочности, жесткости и устойчивости при расчетах на растяжение (сжатие), кручение | <p>1. При растяжении (сжатии) в поперечном сечении возникает...</p> <ul style="list-style-type: none">а) поперечная силаб) сжимающая силав) растягивающая силаг) продольная сила <p>2. При растяжении (сжатии) в поперечном сечении возникают напряжения</p> <ul style="list-style-type: none">а) касательныеб) поперечныев) продольныег) нормальные <p>3. Условие прочности при растяжении (сжатии) имеет вид.....</p> <ul style="list-style-type: none">а) $N_z < \max N_z$б) $\sigma_{\max} > [\sigma]$в) $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$а) $N_z \leq \max N_z$ |
|--|---|

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

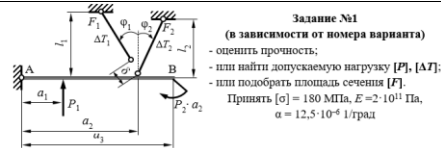
Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольное мероприятие проводится в письменной форме. Обучающемуся выдается индивидуальное задание. Время, отведенное на выполнение задания, устанавливается не более 90 минут

Краткое содержание задания:

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

Контрольные вопросы/задания:

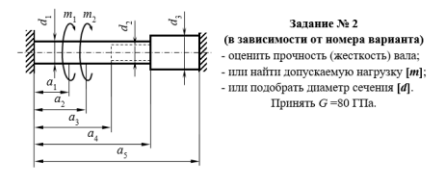
Уметь: Рассчитывать стержневые конструкции на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) и кручении



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. | φ_1 , град | φ_2 , град | a_1 , м | a_2 , м | a_3 , м | l_1 , м | l_2 , м | F_1 , см ² | F_2 , см ² | δ , мм | ΔT_1 , °С | ΔT_2 , °С | P_1 , кН | P_2 , кН |
|--------|--------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-------------------------|---------------|-------------------|-------------------|------------|------------|
| 1 | 260 | 60 | 2 | 1 | 4 | 2 | 1 | 5 | 3 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 215 | 325 | 1 | 3 | 4 | 2 | 2 | 6 | 4 | 0 | 0 | 50 | 0 | 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 | 100 |

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"> 1. Нормативный коэффициент запаса прочности 2. Допускаемое напряжение 3. Максимальное напряжение 4. Эквивалентное напряжение <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)

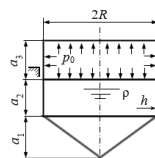
- оценить прочность;
- или подобрать диаметр вала $[d]$.

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 | P_1 | P_1 | 0 | 0 | P_2 | 0 | 0 | P_2 | 0,35 | 0,1 | 18 | 200 | d | С-В |
| 2 | 0,8 | 1,7 | 2,2 | P_1 | 0 | P_1 | 0 | 0 | P_2 | 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 | $\rho \cdot 10^3$, кг/м ³ | 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_{ОПК-5} 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), в)

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».