

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт транспорта и логистики
Кафедра подъемно-транспортной техники



УТВЕРЖДАЮ

Директор института транспорта и логистики

Быкадоров В.В.
2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
Сопротивление материалов

(наименование учебной дисциплины, практики)

13.03.03 – Энергетическое машиностроение

Профили «Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника»

(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы); при отсутствии ставится прочерк)

Разработчики:

доц.

ст. преп.

В.А. Коструб

Л.М. Воробьева

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры подъемно-транспортной техники
(наименование кафедры)

от «11» 02 2025 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

В.А. Коструб

(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Сопротивление материалов»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ

1. Сопротивление материалов –это наука о методах расчета элементов инженерных конструкций на...

- А) жесткость;
- Б) прочность;
- В) устойчивость;
- Г) прочность, жесткость и устойчивость.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

2. Способность конструкции, элементов конструкции сопротивляться внешним нагрузкам без существенного изменения формы и размеров называется...

- А) упругостью;
- Б) устойчивостью;
- В) твёрдостью;
- Г) жёсткостью.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

3. Количество внутренних силовых факторов:

- А) три;
- Б) шесть;
- В) четыре;
- Г) пять.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

4. В каких единицах измеряются касательные напряжения?

- А) в Амперах;
- Б) в Вольтах;
- В) в Паскалях;
- Г) в Ньютонах.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

5. Для определения внутренних силовых факторов, действующих в сечении тела, используется...

- А) метод сил;
- Б) принцип независимости действия сил;
- В) гипотеза плоских сечений;
- Г) метод сечений.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

6. Деформацию стержня, при которой в поперечных сечениях возникает только крутящий момент, называют...

- А) чистым изгибом;
- Б) поперечным изгибом;
- В) кручением;
- Г) чистым сдвигом.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

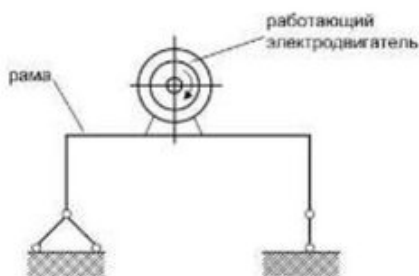
7. Какие внутренние силовые факторы возникают при изгибе с кручением?

- А) Поперечная сила и изгибающий момент.
- Б) Крутящий момент, поперечная и продольная сила.
- В) Поперечная сила и продольная сила.
- Г) Крутящий момент, поперечные силы и изгибающий момент.

Правильный ответ: Г.

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

8. Вынужденные колебания системы вызваны...



- А) весом электродвигателя;
- Б) центробежной силой несбалансированной массы электродвигателя;
- В) весом рамы и электродвигателя;
- Г) весом несбалансированной массы электродвигателя.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

9. При расчете методом сил составляются...

- А) уравнения равновесия;
- Б) дифференциальные уравнения;
- В) канонические и дифференциальные уравнения;
- Г) канонические уравнения.

Правильный ответ: Г.

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между механическими свойствами и их определениями

- | | |
|-----------------|---|
| 1) прочность | А) Способность конструкции сопротивляться усилиям, стремящимся вывести их из исходного состояния равновесия |
| 2) жесткость | Б) Способность материала конструкции и их элементов сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь |
| 3) пластичность | В) Способность конструкции (или материала) сопротивляться деформации (изменению формы или размеров) |
| 4) упругость | Г) Способность материала изменять и сохранять измененную форму |
| 5) устойчивость | Д) Способность материала восстанавливать форму и размеры после снятия нагрузки |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Б	В	Г	Д	А

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

2. Установите соответствие между видом напряжения и его определением.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1) Эксплуатационные напряжения | А) Наибольшие напряжения, обеспечивающие безопасную работу конструкции |
| 2) Допускаемые напряжения | Б) Напряжения, при которых образец разрушается или в нем возникают пластические деформации |
| 3) Предельные напряжения | В) Напряжения, возникающие в поперечном сечении детали при эксплуатационных нагрузках |

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

3. Установите соответствие между видом деформации и внутренним силовым фактором.

Деформация	Внутренний силовой фактор
1) Растяжение, сжатие	А) продольная сила
2) срез	Б) поперечная сила
3) смятие	В) крутящий момент
4) кручение	Г) изгибающий момент
5) изгиб	

Правильный ответ:

1	2	3	4	5
А	Б	Б	В	Г

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

4. Установите соответствие между условиями прочности и формулами.

1) Растяжение, сжатие	А) $\tau_{\max} = \frac{M_{\text{кр}}}{W_P} \leq [\tau]$
2) сдвиг	Б) $\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_z} \leq [\sigma]$
3) изгиб	В) $\sigma = \frac{P}{F} \leq [\sigma]$
4) кручение	Г) $\tau = \frac{Q}{F} \leq [\tau]$

Правильный ответ

1	2	3	4
В	Г	Б	А

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

5. Установите соответствие между условиями прочности при ударе и формулами.

1) Продольный удар	А) $\tau_{\text{д max}}^{\max} = \frac{M_{\text{кр}}}{W_P} (1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_{\text{ст}}}}) \leq [\tau]$
2) Скручивающий удар	Б) $\sigma_{\text{д}}^{\max} = \frac{M_{\max}}{W_z} (1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_{\text{ст}}}}) \leq [\sigma]$
3) Поперечный удар	В) $\sigma_{\text{д}}^{\max} = \frac{Q}{F} (1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_{\text{ст}}}}) \leq [\sigma]$

Правильный ответ:

1	2	3
В	А	Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

1. Установите последовательность применения этапов метода сечений.

- А) Отбрасываем одну из частей
- Б) Составляем уравнения равновесия, чтобы определить внутренние силы
- В) Мысленно разрезаем тело на две части
- Г) Заменяем действие отброшенной части внутренними силами

Правильный ответ: В, А, Г, Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

2. Установите последовательность построения эпюр внутренних усилий при изгибе.

А) Составляем аналитические выражения поперечной силы и изгибающего момента для произвольных сечений на каждом участке.

Б) По аналитическим выражениям строим Эп. Q и Эп. M.

В) Разбиваем балку на участки.

Г) Определяем опорные реакции (для консольных балок это обязательно).

Правильный ответ: Г, В, А, Б

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

3. Установите последовательность расчета неразрезных балок с помощью уравнения трех моментов:

А) Для каждого из пролетов балки строятся эпюры Q и M.

Б) Решается система уравнений трех моментов и определяются значения опорных моментов.

В) Составляется расчетная схема неразрезной балки.

Г) Составляются уравнения трех моментов для каждой пары пролетов.

Д) Для каждого пролета балки строится эпюра изгибающих моментов от заданной внешней нагрузки.

Правильный ответ: В, Д, Г, Б, А

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Предельная гибкость зависит только от физико-механических свойств материала стержня – его _____ и предела пропорциональности.

Правильный ответ: модуля упругости

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

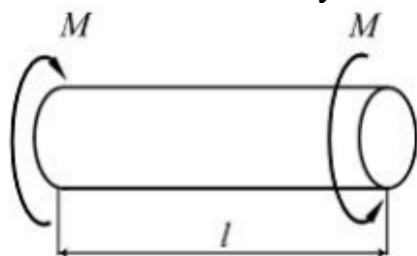
2. Пластические деформации – это такие изменения формы и размеров тела, которые _____ после прекращения действия внешних сил.

Правильный ответ: сохраняются

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

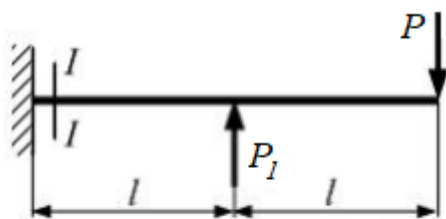
1. На рисунке показан стержень длиной $l = 15$ см, работающий на кручение. Концевые сечения стержня повернулись относительно друг друга на угол $\varphi = 0,017$ рад. Относительный угол закручивания равен...



Правильный ответ: $\theta = 113 \cdot 10^{-5} \frac{\text{рад}}{\text{см}} = 113 \cdot 10^{-3} \frac{\text{рад}}{\text{м}}$.

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

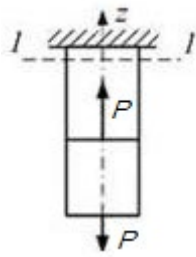
2. Консольная балка длиной $2l$ нагружена силами P_1 и P . Сечение I-I расположено бесконечно близко к заделке. Изгибающий момент в сечении I-I равен нулю, если значение силы равно...



Правильный ответ: $P_1 = 2P$.

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

3. Сплошной однородный стержень круглого поперечного сечения диаметром d нагружен так, как показано на рисунке. Нормальные напряжения в сечении 1-1 равны...



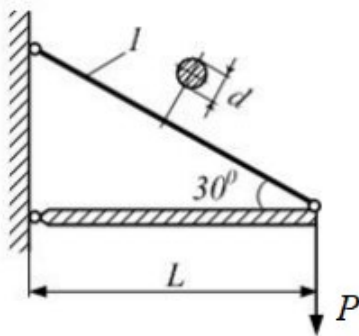
Правильный ответ: 0.

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

Задания открытого типа с развернутым ответом

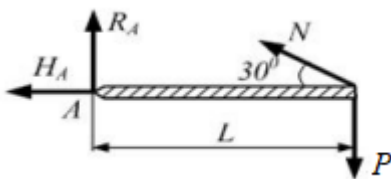
Решите задачу. Приведите полное решение задачи.

1. Абсолютно жесткий элемент поддерживается упругим стержнем 1. Сила P , длина L , диаметр d и модуль упругости материала стержня E известны. Линейная продольная деформация стержня 1 равна...



Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:



Рассмотрим равновесие элемента. Условие равновесия:

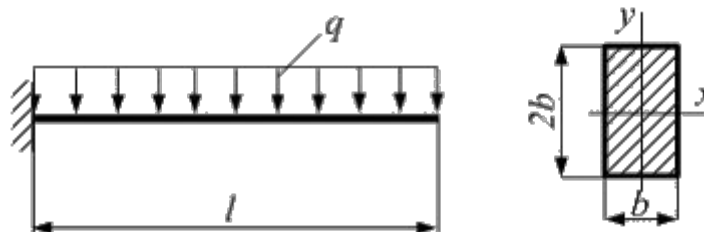
$\Sigma M_A = N \sin 30^\circ L - PL = 0$. Откуда $N = 2P$. Напряжение $\sigma = \frac{N}{F} = \frac{8P}{\pi d^2}$. Из закона

Гука $\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{8P}{\pi d^2 E}$.

Правильный ответ: $\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{8P}{\pi d^2 E}$.

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

2. Консольная балка прямоугольного сечения с размерами b и $2b$ нагружена равномерно распределенной нагрузкой. Допускаемое нормальное напряжение для материала балки $[\sigma]$ задано. Из расчета на прочность по нормальным напряжениям максимально допустимое значение интенсивности нагрузки q равно ...



Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Форма и размеры поперечного сечения балки по длине не меняются, поэтому максимальное нормальное напряжение определим по формуле

$$\sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_z}.$$

$$\text{Учитывая, что } M_{\max} = \frac{1}{2}ql^2; \quad W_z = \frac{b(2b)^2}{6}$$

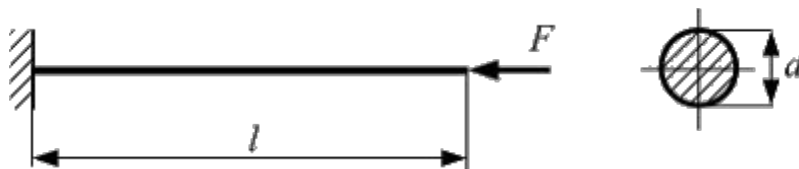
$$\text{найдем } \sigma_{\max} = \frac{3ql^2}{4b^3}$$

Из условия прочности по допускаемым нормальным напряжениям $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$ получим $q \leq \frac{4[\sigma]b^3}{3ql^2}$.

$$\text{Правильный ответ: } q \leq \frac{4[\sigma]b^3}{3ql^2}.$$

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

3. Стержень круглого сечения диаметром $d = 4$ см длиной $l = 1$ м нагружен силой P . При схеме закрепления стержня, показанной на рисунке, гибкость стержня равна ...



Время выполнения – 15 мин.

Ожидаемый результат:

Гибкость стержня определяется по формуле $\lambda = \frac{\mu l}{i_{\min}}$.

Для круглого сечения диаметром d минимальный радиус инерции $i_{\min} = \sqrt{\frac{J_{\min}}{F}} = \frac{d}{4}$. При данных условиях закрепления стержня коэффициент приведения длины $\mu = 2$. После вычислений найдем $\lambda = 200$.

Правильный ответ: $\lambda = 200$.

Компетенции (индикаторы): УК-1, УК-2, ОПК-5, ПК-1.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Сопротивление материалов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.03 – Энергетическое машиностроение.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии института транспорта и логистики



Е.И.Иванова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)