

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Станиславович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 04.10.2023 16:57:44

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea27559d45aadc272d00610c0e84

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан архитектурно-строительного  
факультета

\_\_\_\_\_ С.В. Цыбакин  
17 мая 2023 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Сопротивление материалов

Направление подготовки (специальность)	<u>07.03.01 Архитектура</u>
Направленность (профиль)	<u>«Архитектурное проектирование»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>5 лет</u>

Караваяево 2023

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Сопротивление материалов».

Разработчик

старший преподаватель кафедры  
строительных конструкций Маклакова С.Н. \_\_\_\_\_

Утвержден на заседании кафедры строительных конструкций,  
протокол № 8 от 26 апреля 2023 г.

Заведующий кафедрой Гуревич Т.М. \_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
архитектурно-строительного факультета

Примакина Е.И. \_\_\_\_\_

Протокол № 5 17 мая 2023 года.

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Модуль1	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Собеседование	100
Модуль2		Самостоятельное решение задач	8
Модуль3		Компьютерное тестирование (ТСк)	120
Модуль4			

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>Модуль 1.</b>	
	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники.	Собеседование
	Знает виды и методы проведения предпроектных исследований. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Участвует в проведении предпроектных исследований.	Тестирование
	Оформляет результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования.	Самостоятельное решение задач
	<b>Модуль 2.</b>	
	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники.	Собеседование
	Знает виды и методы проведения предпроектных исследований. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Участвует в проведении предпроектных исследований.	Тестирование
	Оформляет результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования.	Самостоятельное решение задач
	<b>Модуль 3.</b>	
	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники.	Собеседование
	Знает виды и методы проведения предпроектных исследований.	Тестирование
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Участвует в проведении предпроектных исследований.	Самостоятельное решение задач

	Оформляет результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования.	
--	--	--

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Модуль 1.

#### Собеседование по модулю 1

Темы для собеседования:

1. Растяжение или сжатие. Напряжения, деформации, закон Гука при растяжении или сжатии.
2. Статически неопределимые задачи при растяжении или сжатии.
3. Механические характеристики материалов.
4. Сложнонапряженное состояние.
5. Теории прочности.
6. Сдвиг, срез. Напряжения, деформации, закон Гука.
7. Кручение. Напряжения, деформации, закон Гука
8. Как называется схема, определяющая полный состав элементов и связей между ними?
9. Каким образом производятся пуск и остановка электродвигателей всех машин и механизмов поточной линии?

### Компьютерное тестирование (ТСк)

Привести тестовые задания по модулю

<b>№ 1</b> Способность твердого тела сопротивляться изменению геометрических размеров и формы (способность сопротивляться деформированию) называется...
+1. жесткостью      2. выносливостью      3. устойчивостью      4. прочностью
<b>№ 2</b> Свойство твердых тел возвращаться к своим первоначальным размерам после прекращения действия внешних сил называется...
1. выносливостью      +2. упругостью      3. прочностью      4. устойчивостью
<b>№ 3</b> Величина, служащая мерой механического действия одного материального тела на другое, называется...
+1. силой      2. устойчивостью 3. реакцией связи      4. механической связью
<b>№ 4</b> Принцип, утверждающий, что в точках тела, достаточно удаленных от места приложения сил, внутренние силы практически не зависят от характера распределения внешних сил (и зависят лишь от статического эквивалента последних) называется...
1. принципом независимости действия сил      2. принципом суперпозиции 3. принципом начальных размеров      + 4. принципом Сен-Вена

**№ 5**

Принцип, утверждающий, что результат действия системы сил равен сумме результатов действий каждой силы в отдельности, называется...

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1. принципом начальных размеров | 2. принципом Сен-Вена                    |
| 3. все утверждения верны        | +4. принципом независимости действия сил |

**№ 6**

Совокупность представлений, зависимостей, условий, ограничений, описывающих процесс, явление (поведение элемента конструкции под внешним воздействием), называется...

1. методом расчета на прочность и жесткость
2. методом определения внутренних сил
3. основным принципом расчета на прочность
- +4. моделью

**№ 7**

Тело, толщина которого  $h$ , существенно меньше характерных размеров поперечного сечения (ширины и длины)  $b$  и  $l$  называется...

- |                      |                                      |
|----------------------|--------------------------------------|
| 1. пластинкой        | 2. массивом (пространственным телом) |
| 3. стержнем (брусом) | +4. оболочкой                        |

**№ 8**

В модели формы при расчетах прочностной надежности вводят упрощение в геометрию элементов конструкций, приводя их к схеме...

1. кривого стержня или тонкостенной трубы
2. шарнирно-стержневой системы и ломаного стержня
3. стержневой системы и статически неопределимой рамы
- +4. стержня (бруса), пластинки, оболочки и массива (пространственного тела)

**№ 9**

Тело, длина которого  $l$  существенно превышает характерные размеры поперечного сечения (ширины и высоты)  $b$  и  $h$ , называется...

- |                       |                                      |
|-----------------------|--------------------------------------|
| 1. пластинкой         | 2. массивом (пространственным телом) |
| +3. стержнем (брусом) | 4. оболочкой                         |

**№ 10**

Внешние силы, действующие на элемент конструкции, подразделяют на...

1. внутренние силы и напряжения
2. внешние и внутренние силы
3. внутренние силовые факторы
- +4. сосредоточенные, распределенные и объемные силы

**№ 11**

Тело, размеры поперечного сечения которого  $l$ ,  $b$  и  $h$  (ширина, высота и длина) – величины одного порядка называется...

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1. пластинкой        | + 2. массивом (пространственным телом) |
| 3. стержнем (брусом) | 4. оболочкой                           |

**№ 12**

Составляющая вектора полного напряжения  $p$ , действующего в исследуемом сечении тела, определяемая проекцией  $p$  на нормаль к плоскости этого сечения, называется...

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. нормальной силой                 | 2. касательным напряжением $\tau$ |
| +3. нормальным напряжением $\sigma$ | 4. напряженным состоянием         |

**№ 13**

Приращение сил взаимодействия между частицами (частями) тела, возникающих при его нагружении, называются ...

- |                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| 1. внешними силами | +2. внутренними силами |
| 3. деформациями    | 4. напряжениями        |

**№14**

Метод, позволяющий определить внутренние усилия в сечении стержня, называется...

- |                                       |                                 |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| 1. методом сил                        | 2. методом начальных параметров |
| 3. методом независимости действия сил | +4. методом сечений             |

**№ 15**

Составляющая вектора полного напряжения  $p$ , действующего в исследуемом сечении тела, определяемая проекцией  $p$  на плоскость этого сечения, называется...

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. нормальной силой                | +2. касательным напряжением $\tau$ |
| 3. нормальным напряжением $\sigma$ | 4. напряженным состоянием          |

**№ 16**

Перемещение точки в процессе деформации тела из одного положения в положение, бесконечно близкое к нему, называется...

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| +1. линейным перемещением | 2. деформированным состоянием |
| 3. угловым перемещением   | 4. относительной деформацией  |

**№ 17**

Изменение первоначальной длины стержня  $l$ , обозначаемое  $\Delta l$ , называется...

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1. изменением формы стержня           | 2. деформацией                          |
| 3. относительной линейной деформацией | +4. абсолютным удлинением (укорочением) |

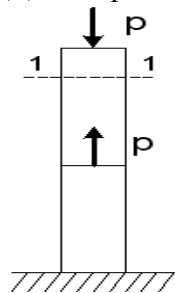
**№ 18**

При линейном напряженном состоянии Закон Гука выражается зависимостью...

- |                                       |                                   |                               |                            |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1. $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$ | 2. $\sigma = E \cdot \varepsilon$ | 3. $G = \frac{E}{2(1 + \mu)}$ | 4. $\tau = G \cdot \gamma$ |
|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|

**№ 19**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

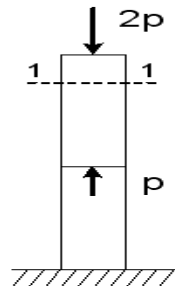


нормальное усилие  $N$  в сечении 1-1 будет...

- |               |                              |
|---------------|------------------------------|
| +1. сжимающим | 2. растягивающим и сжимающим |
| 3. равно нулю | 4. растягивающим             |

**№ 20**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

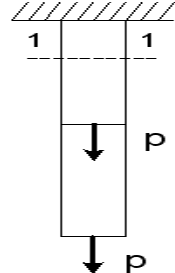


нормальные напряжения, действующие в сечении 1-1, будут...

- |                                |                |
|--------------------------------|----------------|
| 1. растягивающими и сжимающими | 2. равны нулю  |
| 3. растягивающими              | +4. сжимающими |

**№ 21**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

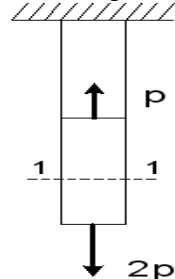


нормальные напряжения, действующие в сечении 1-1, будут...

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. равны нулю      | 2. растягивающими и сжимающими |
| +3. растягивающими | 4. сжимающими                  |

**№ 22**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

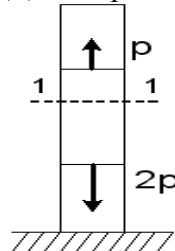


деформации, возникающие в сечении 1-1, будут...

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. сжимающими      | 2. растягивающими и сжимающими |
| +3. растягивающими | 4. равны нулю                  |

**№ 23**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,



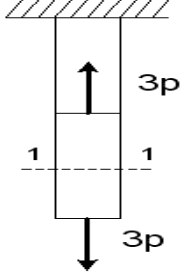
деформации, возникающие в сечении 1-1, будут...

- |                                |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| +1. сжимающими                 | 2. растягивающими |
| 3. растягивающими и сжимающими | 4. равны нулю     |



**№ 24**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

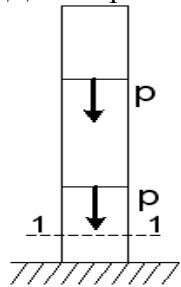


нормальное усилие  $N$  в сечении 1-1 будет равно...

1.  $6P$                       2.  $0$                       3.  $-3P$                       + 4.  $3P$

**№ 25**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

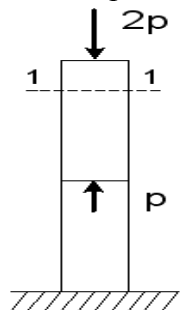


нормальное усилие  $N$  в сечении 1-1 будет равно...

1.  $0$                       2.  $P$                       3.  $-P$                       +4.  $-2P$

**№ 26**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

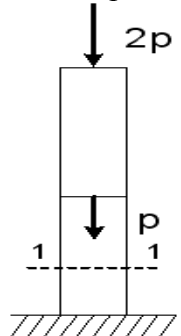


нормальное усилие  $N$  в сечении 1-1 будет равно...

1.  $0$                       2.  $3P$                       3.  $2P$                       + 4.  $-2P$

**№ 27**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

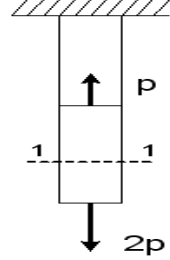


нормальное усилие  $N$  в сечении 1-1 будет равно...

1.  $-2P$                       2.  $P$                       + 3.  $-3P$                       4.  $-P$

**№ 28**

Для стержня, схема которого изображена на рисунке,

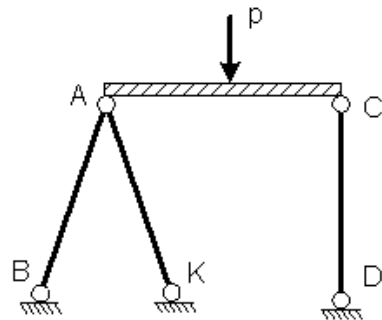


нормальное усилие  $N$  в сечении 1-1 будет равно...

1.  $3P$                       2.  $-P$                       3.  $0$                       +4.  $2P$

**№ 29**

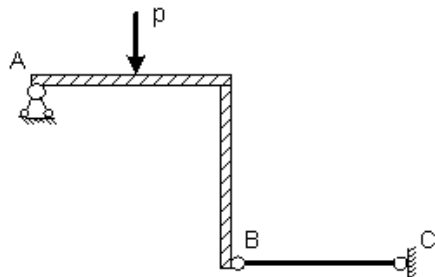
Проверку на прочность стержня  $CD$ , имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение  $[\sigma]_p$  и сжатие  $[\sigma]_{сж}$ , проводят по формуле...



1.  $\sigma \geq [\sigma]_p$                       +2.  $\sigma \leq [\sigma]_{сж}$                       3.  $\sigma = \sigma_T$                       4.  $\sigma = \sigma_{нц}$

**№ 30**

Пусть  $[\Delta]_p, [\Delta]_{сж}$  – допускаемые изменения длины стержня  $BC$  при растяжении и сжатии,  $\Delta l_{BC}$  – абсолютное удлинение – укорочение стержня  $BC$ .

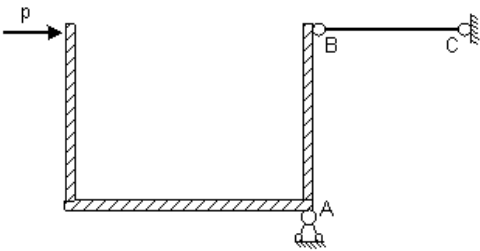


Тогда проверку на жесткость стержня  $BC$  проводят по условию ...

1.  $\Delta l_{BC} > [\Delta]_p$                       2.  $\Delta l_{BC} \leq [\Delta]_{сж}$                       3.  $\Delta l_{BC} > [\Delta]_{сж}$                       + 4.  $\Delta l_{BC} \leq [\Delta]_p$

**№ 31**

Пусть  $[\Delta]_p, [\Delta]_{сж}$  – допускаемые перемещения точки В при растяжении и сжатии стержня ВС,  $\Delta l_{BC}$  – абсолютное удлинение – укорочение стержня ВС.

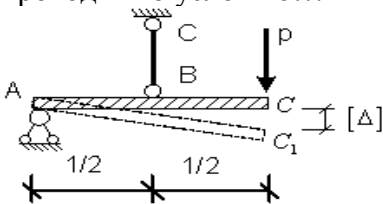


Тогда проверку на жесткость проводят по условию...

1.  $\Delta l_{BC} \geq [\Delta]_p$       2.  $\Delta l_{BC} \geq \Delta l_{max}$       3.  $\Delta l_{BC} < \Delta l_{max}$       +4.  $\Delta l_{BC} \leq [\Delta]_{сж}$

**№ 32**

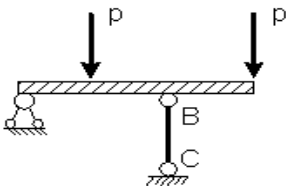
Если стержень ВС одинаково работает на растяжение и сжатие, то проверку на жесткость проводят по условию...



1.  $\Delta l_{BC} \leq 2[\Delta]$       2.  $\Delta l_{BC} > \frac{[\Delta]}{2}$       +3.  $\Delta l_{BC} \leq \frac{[\Delta]}{2}$       4.  $\Delta l_{BC} \leq \frac{[\Delta]}{4}$

**№ 33**

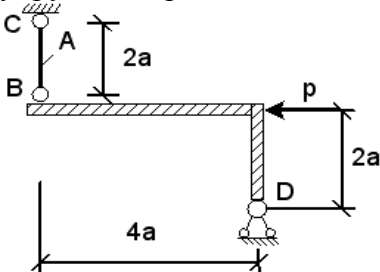
Если стержень ВС одинаково работает на растяжение и сжатие, то проверку прочности проводят по условию...



1.  $\sigma \leq \sigma_{нц}$       2.  $\sigma > [\sigma]$       3.  $\sigma = \sigma_T$       +4.  $\sigma \leq [\sigma]$

**№ 34**

Абсолютно жесткий элемент BD закреплен в точке D неподвижным шарниром, а в точке В упругим стержнем BC с площадью поперечного сечения А.

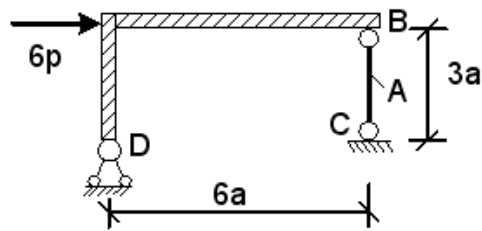


Нормальные напряжения  $\sigma$ , действующие в сечении стержня ВС, равны...

1.  $+\frac{P}{2A}$       2.  $\frac{P}{A}$       3. 0      4.  $-\frac{2P}{A}$

**№ 35**

Абсолютно жесткий элемент BD закреплен в точке D неподвижным шарниром, а в точке B упругим стержнем BC с площадью поперечного сечения A.

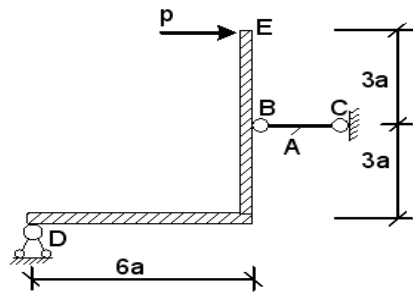


Нормальные напряжения  $\sigma$ , действующие в сечении стержня BC, равны...

1.  $\frac{6P}{A}$       +2.  $\frac{3P}{A}$       3.  $\frac{4P}{A}$       4.  $\frac{-3P}{A}$

**№ 36**

Абсолютно жесткий элемент DE закреплен в точке D неподвижным шарниром, а в точке B упругим стержнем BC с площадью поперечного сечения A.



Нормальные напряжения  $\sigma$ , действующие в сечении стержня BC, равны...

1. 0      2.  $\frac{3P}{A}$       +3.  $\frac{2P}{A}$       4.  $\frac{-2P}{A}$

**№ 37**

Чугунный образец при испытаниях на сжатие разрушается по форме...



**№ 38**

Чугун и сталь—материалы...

1. неоднородные      2. вязкоупругие      +3. изотропные      4. анизотропные

**№ 39**

Примером анизотропного материала является...

- +1. древесина      2. сталь      3. чугун      4. бетон

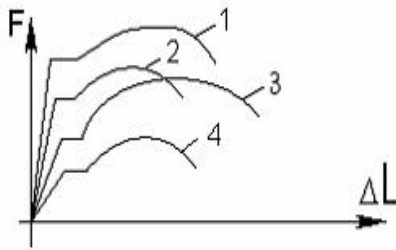
**№ 40**

Форма разрушения деревянного образца при испытаниях на сжатие вдоль волокон имеет вид...



**№ 41**

На рисунке показаны диаграммы растяжения четырех образцов из различных пластичных материалов.

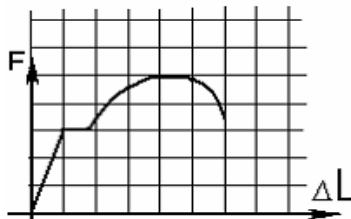


Наибольшей пластичностью обладает материал образца с диаграммой под номером...

1. 2                                      2. 4                                      3. 1                                      +4. 3

**№ 42**

На рисунке показана диаграмма растяжения стального образца диаметром 0,01м. Масштаб нагрузки – 1 деления – 0,007 Мн.



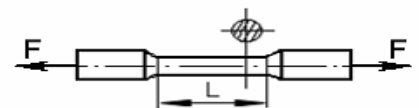
Тогда предел текучести материала равен...

1. 310 МПа                              2. 200 МПа                              +3. 268 МПа                              4. 166 МПа

**№ 43**

По результатам испытания образца на растяжение вплоть до разрыва (до испытания

$L = 125 \text{ мм}$ , после разрыва  $L_1 = 155 \text{ мм}$ ) можно определить...



- +1. относительную остаточную деформацию, равную 24%
- 2. характеристику упругости, равную 11%
- 3. характеристику прочности, равную 19%
- 4. вязкоупругую характеристику, равную 30%

**№ 44**

Чугунный образец диаметром 0,015м разрушился при  $F = 0,12 \text{ Мн}$ .

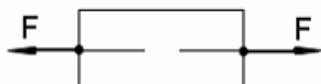


Тогда величина предела прочности равна...

1. 750 МПа                              +2. 679 МПа                              3. 815 МПа                              4. 527 МПа

**№ 45**

При испытаниях образца на растяжение были определены продольная и поперечная относительные деформации. Они оказались равными 0,00032 и 0,00013.



Тогда величина коэффициента Пуассона равна...

1. 0,4                                      2. 0,1                                      3. 0,25                                      4. 0,3

**№ 46**

При испытаниях образца на растяжение была измерена длина образца до испытания  $L_0=20\text{мм}$  и после испытания  $L_1=25\text{мм}$

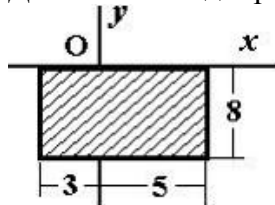


Тогда величина относительной продольной деформации равна...

1. 0,4                                      2. 0,1                                      +3. 0,25                                      4. 0,3

**№ 47**

Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, координаты центра тяжести

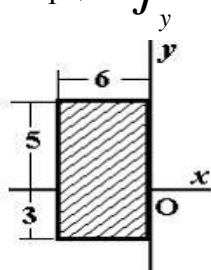


при заданной системе координат - это ...

1.  $x_c = 1, y_c = 8$                       2.  $x_c = 4, y_c = -4$                       3.  $x_c = -4, y_c = 0$                       +4.  $x_c = 1, y_c = -4$

**№ 48**

Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить осевой момент инерции  $J_y$

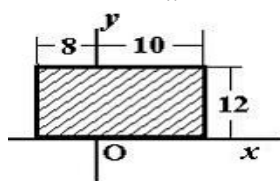


при заданной системе координат - это ...

1. 256                                      +2. 576                                      3. 144                                      4. 1024

**№49**

Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить осевой момент инерции  $J_x$



при заданной системе координат - это ...

1. 34562                                      +2. 10368                                      3. -57600                                      4. -34568

**№ 50**

Осевой момент инерции квадратного сечения со стороной - **a** меньше осевой момент инерции квадратного сечения со стороной - **2 a** в...раз

- |      |      |         |      |
|------|------|---------|------|
| 1. 2 | 2. 4 | + 3. 16 | 4. 8 |
|------|------|---------|------|

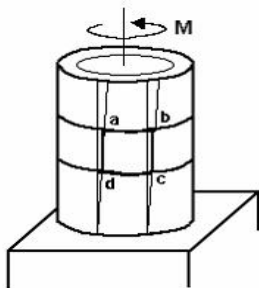
**№ 51**

Укажите правильное соотношение для круглого сечения

- |                                     |                                      |                                     |                                     |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. $W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$ | +2. $W_p = \frac{\pi \cdot d^3}{16}$ | 3. $W_p = \frac{\pi \cdot d^4}{16}$ | 4. $W_p = \frac{\pi \cdot d^4}{32}$ |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|

**№ 52**

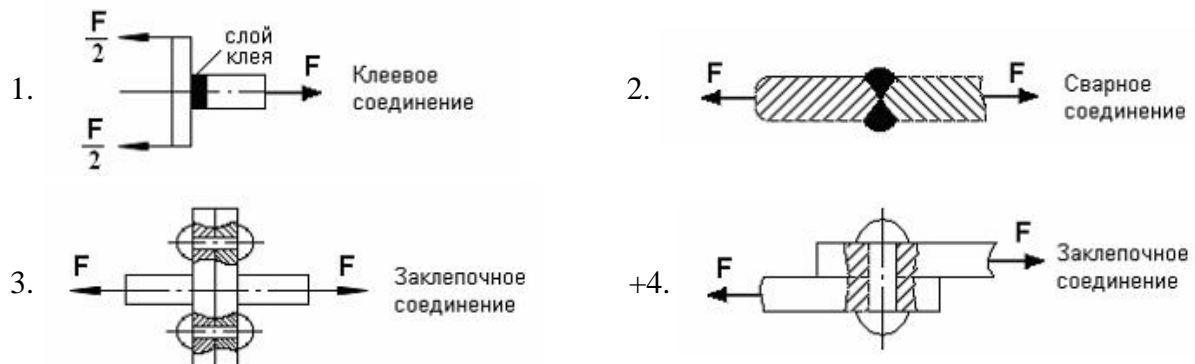
Если к тонкостенной трубе применен скручивающий момент М, то напряженным состоянием для элементарного объема «abcd» будет...



- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| +1. чистый сдвиг                  | 2. линейное напряженное состояние |
| 3. объемное напряженное состояние | 4. сложное напряженное состояние  |

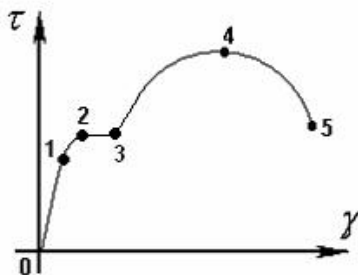
**№53**

На срез (на сдвиг) рассчитывается соединение, показанное на рисунке...



**№ 54**

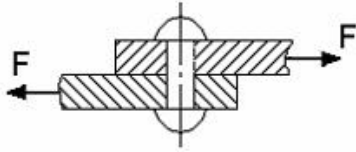
Закон Гука при чистом сдвиге ( $\tau = \gamma \cdot G$ ) действует на участке диаграммы...



- |           |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|
| +1. 0 – 1 | 2. 2 – 3 | 3. 3 – 4 | 4. 4 – 5 |
|-----------|----------|----------|----------|

№55

$[\tau]$  – допускаемое напряжение на срез для заклепки. Площадь поперечного сечения тела заклепки определяется по формуле...



1.  $A = \frac{2F}{[\tau]}$

2.  $A = \frac{F}{3[\tau]}$

3.  $A = \frac{2F}{3[\tau]}$

+4.  $A = \frac{F}{[\tau]}$

№ 56

Закон Гука при кручении выражается зависимостью...

+1.  $\frac{ML}{GI_p}$

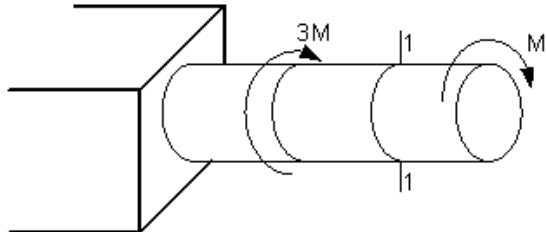
2.  $\frac{M}{W_p}$

3.  $G = \frac{E}{2(1+\mu)}$

4.  $\tau = G \cdot \gamma$

№ 57

В сечении 1–1 крутящий момент по модулю равен...



1.  $|M_{\text{кр}}| = 3M$

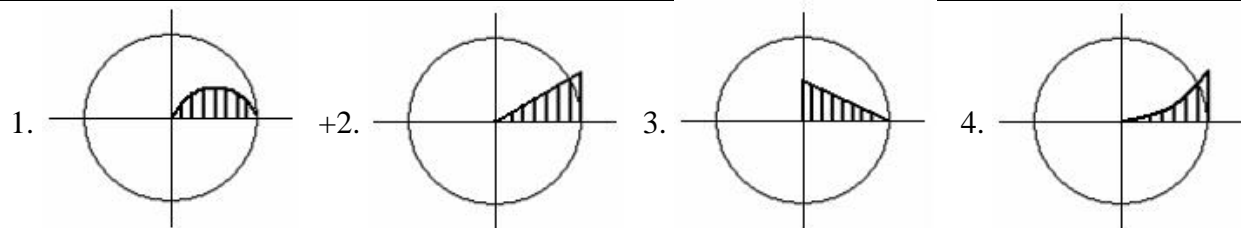
2.  $|M_{\text{кр}}| = 2M$

+3.  $|M_{\text{кр}}| = M$

4.  $|M_{\text{кр}}| = 4M$

№ 58

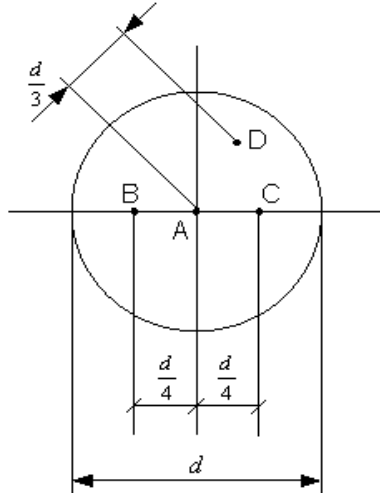
Изменение касательных напряжений вдоль радиуса поперечного сечения круглого стержня при кручении соответствует рисунку...





**№ 59**

Стержень скручивается. Максимальные касательные напряжения действуют...

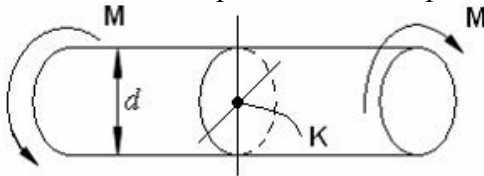


- +1. во всех точках на поверхности стержня  
3. в точке A

2. в точке D  
4. в точках B и C

**№ 60**

Касательное напряжение в центре тяжести поперечного сечения (точка K) равно...



- +1. 0

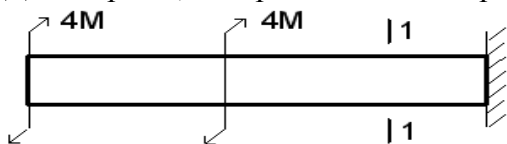
2.  $\frac{M d}{2 J_p}$

3.  $\frac{2M}{W_p}$

4.  $\frac{M}{W_p}$

**№ 61**

Для стержня, изображенного на чертеже,



модуль крутящего момента  $|M_{кр}|$ , действующего в сечении 1-1 равен...

1. 8M

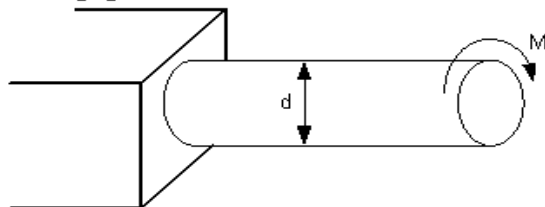
2. 0

- +3. 6M

4. 4M

**№62**

Если  $[\tau]$  – допускаемое касательное напряжение, то из расчета на прочность диаметр вала...



+1.  $d \geq \sqrt[3]{\frac{16M}{[\tau]\pi}}$

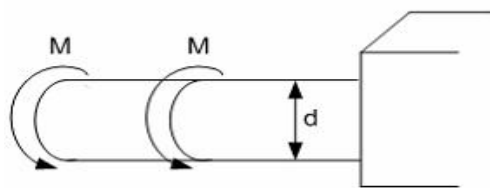
2.  $d \geq \sqrt[3]{\frac{32M}{[\tau]\pi}}$

3.  $d \geq \sqrt[3]{\frac{M}{[\tau]\pi}}$

4.  $d \geq \sqrt[4]{\frac{16M}{[\tau]\pi}}$

**№ 63**

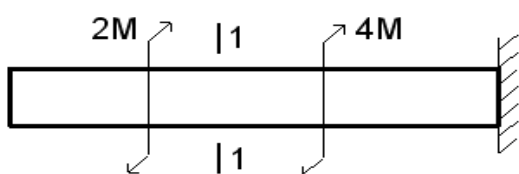
Если  $[\tau]$  – допускаемое касательное напряжение, то из расчета на прочность скручивающий момент...



1.  $M \leq \frac{d^3[\tau]}{16\pi}$       2.  $M \leq \frac{d^3[\tau]}{32\pi}$       + 3.  $M \leq \frac{\pi d^3[\tau]}{32}$       4.  $M \leq \frac{\pi d^3[\tau]}{4}$

**№ 64**

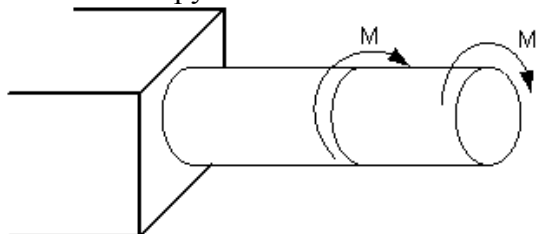
Условие прочности для стержня имеет вид ...



+1.  $\frac{2M}{W_p} \leq [\tau]$       2.  $\frac{M}{W_p} \leq [\tau]$       3.  $\frac{3Md}{I_p} \leq [\tau]$       4.  $\frac{3M}{W_p} \leq [\tau]$

**№ 65**

Пусть  $[\theta]$  – допускаемый относительный угол закручивания,  $GI_p$  – жесткость поперечного сечения на кручение.



Тогда из условия жесткости допускаемое значение M удовлетворяет неравенству...

1.  $+M \leq \frac{GI_p[\theta]}{2}$       2.  $M \leq GI_p[\theta]$       3.  $M \leq 2GI_p[\theta]$       4.  $M \leq \frac{GI_p[\theta]}{3}$

**№ 66**

Условие прочности стержня при кручении имеет вид...

1.  $\tau_{\max} \leq \sigma_{\max}$       +2.  $\tau_{\max} \leq [\tau]$       3.  $\sigma_{\max} \leq [\sigma]$       4.  $\theta_{\max} \leq [\theta]$

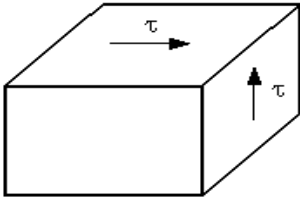
**№ 67**

Главные напряжения – это...

- +1. нормальные напряжения  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ , действующие на главных площадках какой-либо точки деформируемого тела
2. касательные напряжения, действующие на трех взаимно-перпендикулярных площадках в окрестности рассматриваемой точки
3. нормальные напряжения, действующие на трех взаимно-перпендикулярных площадках в окрестности рассматриваемой точки
4. совокупность нормальных и касательных напряжений в поперечном сечении стержня

**№ 68**

При чистом сдвиге главные напряжения равны...



1.  $\sigma_1 = \tau, \sigma_2 = 0, \sigma_3 = -\tau$

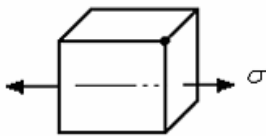
2.  $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma_3 = \tau$

3.  $\sigma_1 = \tau, \sigma_2 = \sigma_3 = -\tau$

4.  $\sigma_1 = \sigma_2 = \tau, \sigma_3 = 0$

**№ 69**

На одной грани элемента действуют нормальные напряжения. Такое напряженное состояние называется...



1. объемным (трехосным)

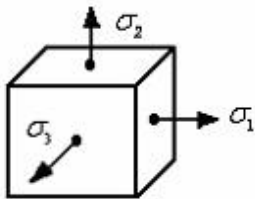
2. чистым сдвигом

+3. линейным (одноосным)

4. плоским (двухосным)

**№ 70**

На трех взаимно-перпендикулярных гранях элемента действуют нормальные напряжения  $\sigma_1$ ,  $\sigma_2$  и  $\sigma_3$ . Тогда напряженное состояние называется...



1. чистым сдвигом

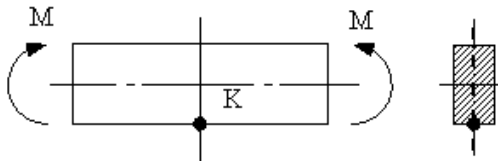
+2. объемным

3. линейным

4. плоским

**№ 71**

Тип (вид) напряженного состояния в окрестности точки К...



1. плоское (чистый сдвиг)

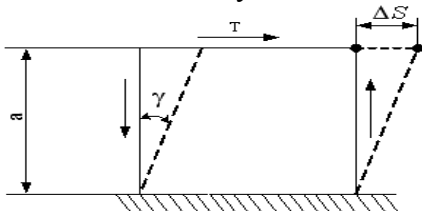
2. плоское (двухосное растяжение)

3. линейное (сжатие)

+4. линейное (растяжение)

**№72**

Расстояние между сдвигающимися плоскостями  $a$ , величина  $\Delta S$  называется...



1. относительным сдвигом

+2. абсолютным сдвигом

3. Модулем сдвига

4. законом Гука при сдвиге

**Тестовые задания** могут использоваться для текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины с предлагаемой методикой:

**Методика проведения текущего контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	15 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий из раздела	10

Таблица 3 – Критерии оценки сформированности компетенций модулем 1

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники. Знает виды и методы проведения предпроектных исследований. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Участвует в проведении предпроектных исследований. Оформляет результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования.	владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи	по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при выборе расчетных схем, обозначениях конструктивной базы, погрешности в формулировках определений, испытывает затруднения в принятии конструктивных решений, рассмотрении возможных вариантов решения задач.	принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы. Знает геометрические характеристики плоских сечений, механические характеристики конструктивных материалов. Знает методы расчета на прочность, жесткость при действии различных видов нагрузок. Умеет анализировать данные проектирования, проводить поиск проектного решения с применением информационно-коммуникационных технологий.

## Модуль 2.

Темы для собеседования:

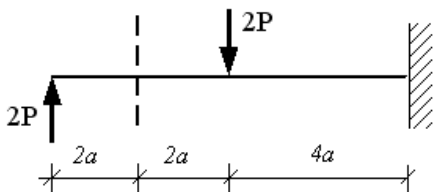
1. Изгиб. Виды нагрузок, балок. Внутренние усилия. Построение эпюр внутренних усилий для балок.
2. Построение эпюр внутренних усилий для рам.
3. Расчеты на прочность при изгибе.
4. Определение нормальных и касательных напряжений.
5. Определение деформаций при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
6. Метод непосредственного интегрирования.
7. Графоаналитический метод.
8. Метод начальных параметров.
9. Определение деформаций при изгибе для рам.
10. Метод Мора.
11. Метод Верещагина.

## Компьютерное тестирование (ТСк)

Привести тестовые задания по модулю

№1

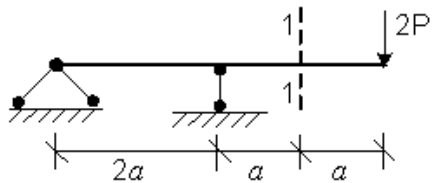
В сечении 1-1 внутренние силовые факторы имеют знаки...



1.  $Q +$     $M -$    +2.  $Q +$     $M +$    3.  $Q -$     $M +$    4.  $Q -$     $M -$

№ 2

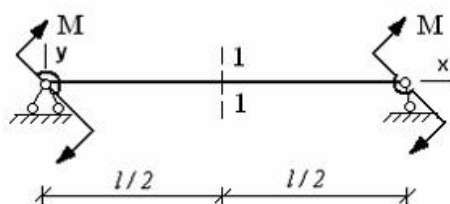
В сечении 1-1 внутренние силовые факторы имеют знаки...



- +1.  $Q +$     $M -$    2.  $Q +$     $M +$    3.  $Q -$     $M +$    4.  $Q -$     $M -$

№ 3

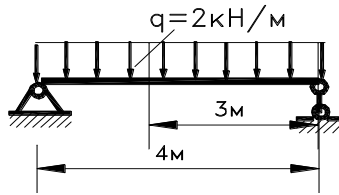
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы...



- +1.  $M \neq 0, Q \neq 0$    2.  $M = 0, Q \neq 0$    3.  $M = 0, Q = 0$    4.  $M \neq 0, Q = 0$

**№ 4**

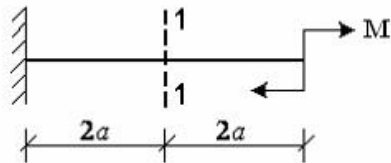
Определить величину поперечной силы  $Q$  в заданном сечении...



1. 3 кН      2. -2 кН      3. -3 кН      + 4. 2 кН

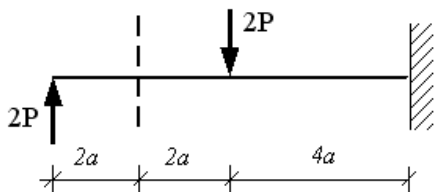
**№ 5**

В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы...



1.  $M \neq 0, Q \neq 0$       2.  $M = 0, Q \neq 0$       3.  $M = 0, Q = 0$       +4.  $M \neq 0, Q = 0$

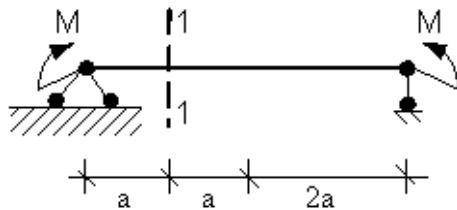
**№ 6.** В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы...



1.  $M = 0, Q \neq 0$       2.  $M = 0, Q = 0$       +3.  $M \neq 0, Q \neq 0$       4.  $M \neq 0, Q = 0$

**№ 7**

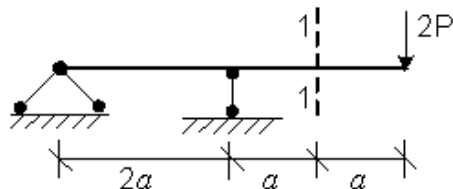
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы...



1.  $M = 0, Q = 0$       + 2.  $M \neq 0, Q = 0$       3.  $M = 0, Q \neq 0$       4.  $M \neq 0, Q \neq 0$

**№ 8**

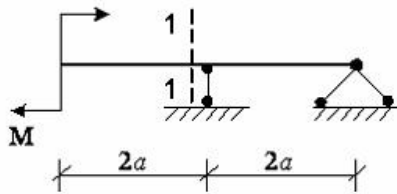
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы...



1.  $M \neq 0, Q = 0$       2.  $M = 0, Q \neq 0$       3.  $M = 0, Q = 0$       +4.  $M \neq 0, Q \neq 0$

**№ 9**

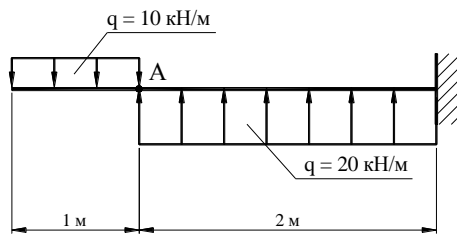
В сечении 1-1 имеют место внутренние силовые факторы...



1.  $M = 0, Q = 0$       +2.  $M \neq 0, Q = 0$       3.  $M = 0, Q \neq 0$       4.  $M \neq 0, Q \neq 0$

**№ 10**

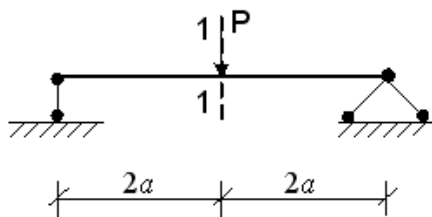
В сечении А данной балки поперечная сила Q равна...



1. 10 кН      +2. -10 кН      3. 5 кН      4. -5 кН

**№ 11**

Для балки, представленной на рисунке,

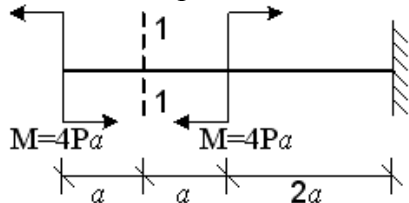


в сечении 1-1 модуль изгибающего момента  $|M|$  и модуль поперечной силы  $|Q|$  при изгибе соответственно равны...

1. 0; P      +2. Pa; 0,5P      3. 2Pa; P      4. 3Pa; 0

**№ 12**

Для балки, представленной на рисунке,

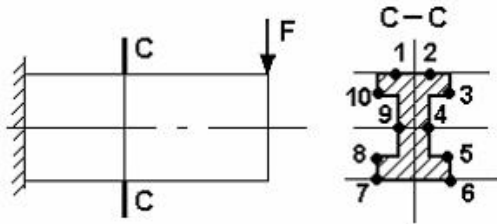


в сечении 1-1 модуль изгибающего момента  $|M|$  и модуль поперечной силы  $|Q|$  при изгибе соответственно равны...

1. 0; 2P      2. 2Pa; 8P      3. 0; P      +4. 4Pa; 0

**№ 13**

Максимальные нормальные напряжения действуют в точках...



1. 10, 3, 8, 5

2. 8, 5

+3. 1, 2, 7, 6

4. 9, 4

**№ 14**

Нормальные напряжения при плоском изгибе определяются по формуле...

1.  $\sigma = \pm \frac{N}{A} \pm \frac{M_x y}{I_x}$

+2.  $\sigma = \frac{M_x y}{I_x}$

3.  $\sigma = \frac{N}{A}$

4.  $\sigma = \pm \frac{M_x y}{I_x} \pm \frac{M_y z}{I_y}$

**№ 15**

Касательные напряжения при плоском поперечном изгибе определяются по формуле...

1.  $\tau = \frac{F}{A}$

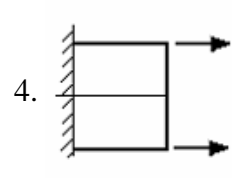
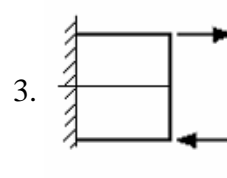
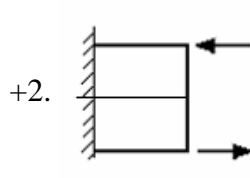
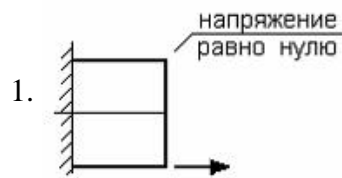
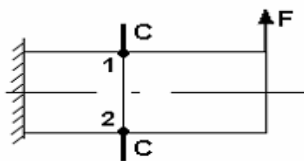
2.  $\tau = \frac{M_{xp}}{2\pi r^2 t}$

+3.  $\tau = \frac{Q_y S_x^{омк}}{I_x b}$

4.  $\tau = \frac{M_{крP}}{I_P}$

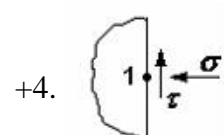
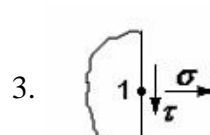
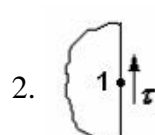
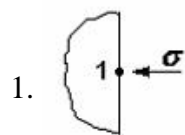
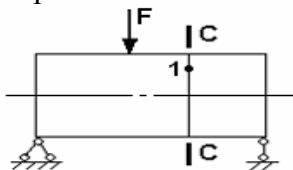
**№ 16**

Правильные направления нормальных напряжений в точках 1, 2 сечения C - C имеют вид...



**№ 17**

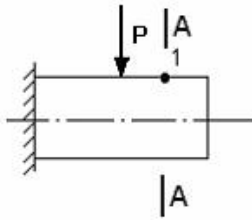
Если правую часть стержня отбросить, то в точке 1 сечения C-C следует показать напряжения...





**№ 18**

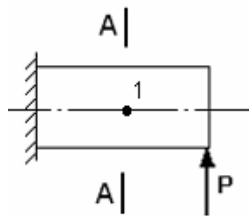
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. действует касательное напряжение  $\tau$       2. действует нормальное напряжение  $\sigma$   
 +3. нет напряжений      4. действуют нормальное  $\sigma$  и касательное  $\tau$  напряжения

**№ 19**

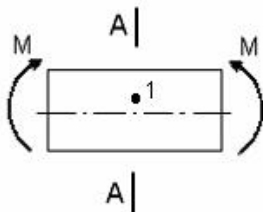
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. действует нормальное напряжение  $\sigma$       +2. действует касательное напряжение  $\tau$   
 3. действуют нормальное  $\sigma$  и касательное  $\tau$  напряжения      4. нет напряжений

**№ 20**

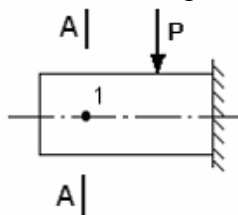
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. действует нормальное напряжение  $\sigma$       3. действует касательное напряжение  $\tau$   
 +2. действуют нормальное  $\sigma$  и касательное  $\tau$  напряжения      4. нет напряжений

**№ 21**

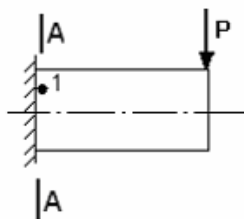
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. действует нормальное напряжение  $\sigma$   
 2. действуют нормальное  $\sigma$  и касательное  $\tau$  напряжения  
 +3. нет напряжений  
 4. действует касательное напряжение  $\tau$

**№ 22**

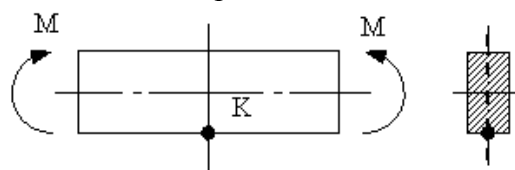
В точке 1 поперечного сечения А-А балки...



1. нет напряжений
2. действует касательное напряжение  $\tau$
3. действует нормальное напряжение  $\sigma$
- +4. действуют нормальное  $\sigma$  и касательное  $\tau$  напряжения

**№ 23**

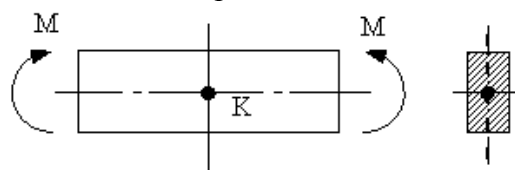
В точке К поперечного сечения балки...



- +1. действует нормальное напряжение  $\sigma$
2. действуют нормальное  $\sigma$  и касательное  $\tau$  напряжения
3. действует касательное напряжение  $\tau$
4. нет напряжений

**№ 24**

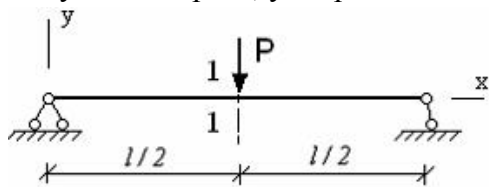
В точке К поперечного сечения балки...



1. действует нормальное напряжение  $\sigma$
2. действуют нормальное  $\sigma$  и касательное  $\tau$  напряжения
- +3. действует касательное напряжение  $\tau$
4. нет напряжений

**№ 25**

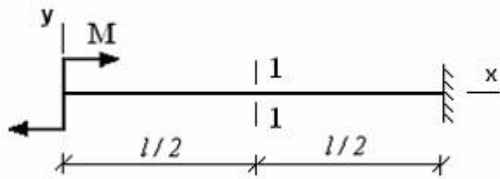
$\theta$  – угол поворота,  $y$  – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения...



1. нет перемещений
2.  $\theta$
- +3.  $y$
4.  $y$  и  $\theta$

**№ 26**

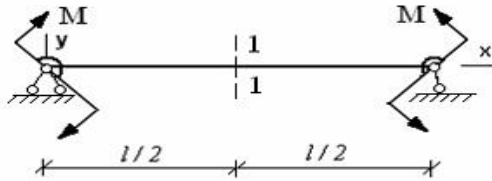
$\theta$  – угол поворота,  $y$  – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения...



1.  $y$                       +2.  $\theta$  и  $y$                       3. нет перемещений                      4.  $\theta$

**№27**

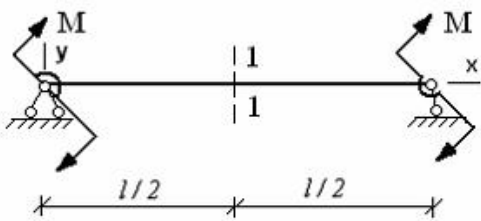
$\theta$  – угол поворота,  $y$  – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения...



1.  $\theta$                       +2.  $y$                       3. нет перемещений                      4.  $\theta$  и  $y$

**№ 28**

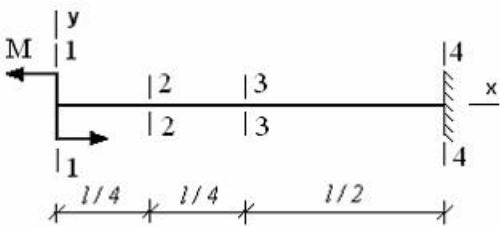
$\theta$  – угол поворота,  $y$  – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения...



- +1.  $\theta$                       2. нет перемещений                      3.  $y$                       4.  $\theta$  и  $y$

**№ 29**

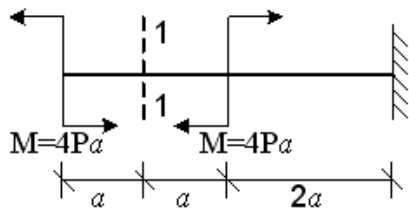
Максимальный угол поворота возникает в сечении...



- +1. 1-1                      2. 4-4                      3. 2-2                      4. 3-3

**№ 30**

$\theta$  – угол поворота,  $y$  – прогиб. Сечение 1-1 имеет перемещения...



1.  $y$                       +2.  $\theta$  и  $y$                       3. нет перемещений                      4.  $\theta$

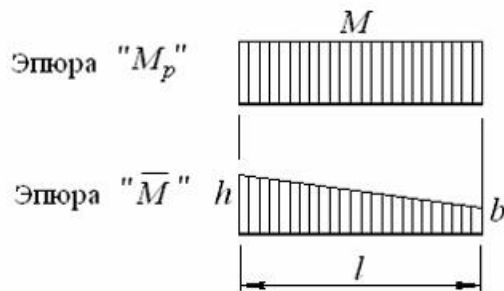
**№ 31**

Для определения перемещений при плоском изгибе применяется интеграл...

$$1. \int_l \frac{M_p^{(xp)} \bar{M}^{(xp)}}{GJ_p} dz \quad +2. \int_l \frac{M_{xp} \bar{M}_x}{EJ_x} dz \quad 3. \int_l \frac{N_p \bar{N}}{EA} dz \quad 4. \int_l \frac{k Q_p \bar{Q}}{GA} dz$$

**№ 32**

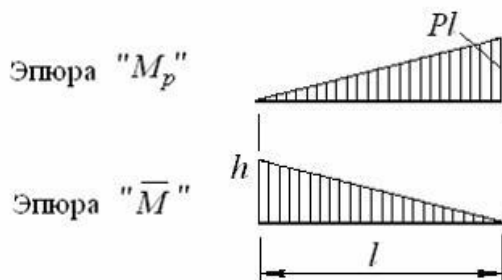
При нагружении стержня получены эпюры изгибающих моментов от внешних сил  $M_p$  и от единичной силы  $\bar{M}$ , приведенные на рисунке. Результат вычисления интеграла  $\int_l M_p \bar{M} dz$  по способу Верещагина имеет вид...



$$+1. Ml \cdot \frac{h+b}{2} \quad 2. Ml \cdot \frac{1}{3}(h+b) \quad 3. Ml \cdot (h+b) \quad 4. Ml \cdot \frac{2}{3}(h+b)$$

**№ 33**

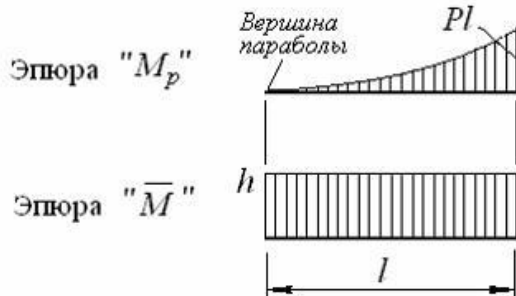
При нагружении стержня получены эпюры изгибающих моментов от внешних сил  $M_p$  и от единичной силы  $\bar{M}$ , приведенные на рисунке. Результат вычисления интеграла  $\int_l M_p \bar{M} dz$  по способу Верещагина имеет вид...



$$1. \frac{1}{2} Pl^2 \cdot h \quad 2. Pl^2 \cdot \frac{2}{3} h \quad 3. \frac{1}{2} Pl^2 \cdot \frac{2}{3} h \quad +4. \frac{1}{2} Pl^2 \cdot \frac{1}{3} h$$

**№34**

При нагружении стержня получены эпюры изгибающих моментов от внешних сил  $M_p$  и от единичной силы  $\bar{M}$ , приведенные на рисунке. Результат вычисления интеграла  $\int_l M_p \bar{M} dz$  по способу Верещагина имеет вид...

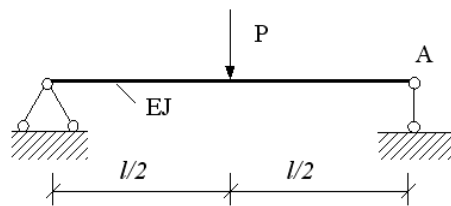


1.  $\frac{1}{3} Pl^2 \cdot \frac{h}{2}$       +2.  $\frac{1}{3} Pl^2 \cdot h$       3.  $Pl^2 \cdot h$       4.  $\frac{2}{3} Pl^2 \cdot h$

**№ 35**

Для определения угла поворота сечения А по формуле Верещагина ( $\theta = \frac{\omega \cdot M_0}{E \cdot I}$ ), вместо

$|M_0|$  надо поставить:

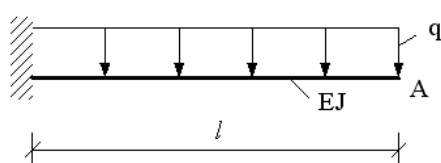


1. 1      2. l      3.  $\frac{1}{2} l$       +4. 0,5

**№ 36**

Для определения угла поворота сечения А по формуле Верещагина ( $\theta = \frac{\omega \cdot M_0}{E \cdot I}$ ), вместо

$|M_0|$  надо поставить:



1.  $\frac{q}{2} l^2$       2. 2      +3. 1      4.  $\frac{1}{2} l$

**Тестовые задания** могут использоваться для текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины с предлагаемой методикой:

**Методика проведения текущего контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	15 минут

Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий из раздела	10

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций по модулю 2**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Знает основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники. Знает виды и методы проведения предпроектных исследований.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Участвует в проведении предпроектных исследований. Оформляет результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования.</p>	<p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи</p>	<p>по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при выборе расчетных схем, обозначениях конструктивной базы, погрешности в формулировках определений, испытывает затруднения в принятии конструктивных решений, рассмотрении возможных вариантов решения задач.</p>	<p>принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы. Знает геометрические характеристики плоских сечений, механические характеристики конструктивных материалов. Знает методы расчета на прочность, жесткость при действии различных видов нагрузок. Умеет анализировать данные проектирования, Проводить поиск проектного решения с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>

### Модуль 3.

Темы для собеседования:

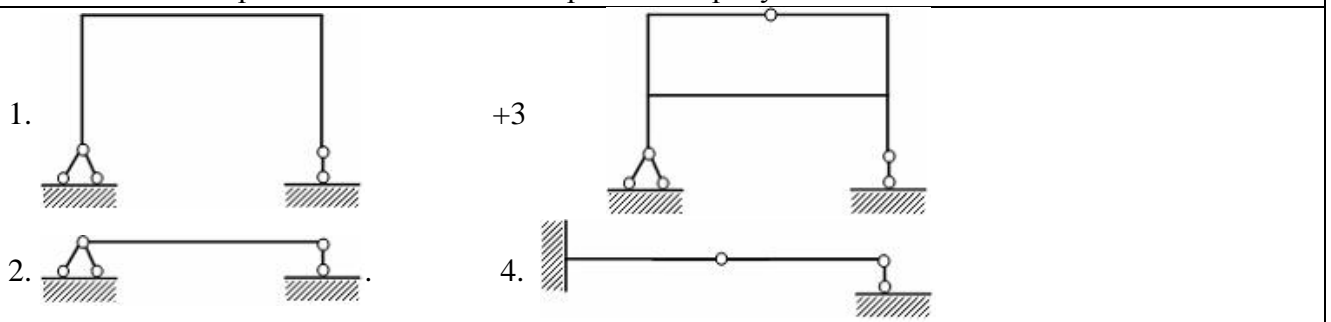
1. Статически неопределимые системы. Определение степени статической неопределимости.
2. Метод сил. Метод перемещений
3. Расчет статически определимых балок.
4. Расчет статически определимых рам.
5. Канонические уравнения метода сил.
6. Проверка коэффициентов канонического уравнения.
7. Построение эпюр внутренних усилий.
8. Метод перемещений.
9. Комбинированный, смешанный методы.

### Компьютерное тестирование (ТСк)

Привести тестовые задания по теме

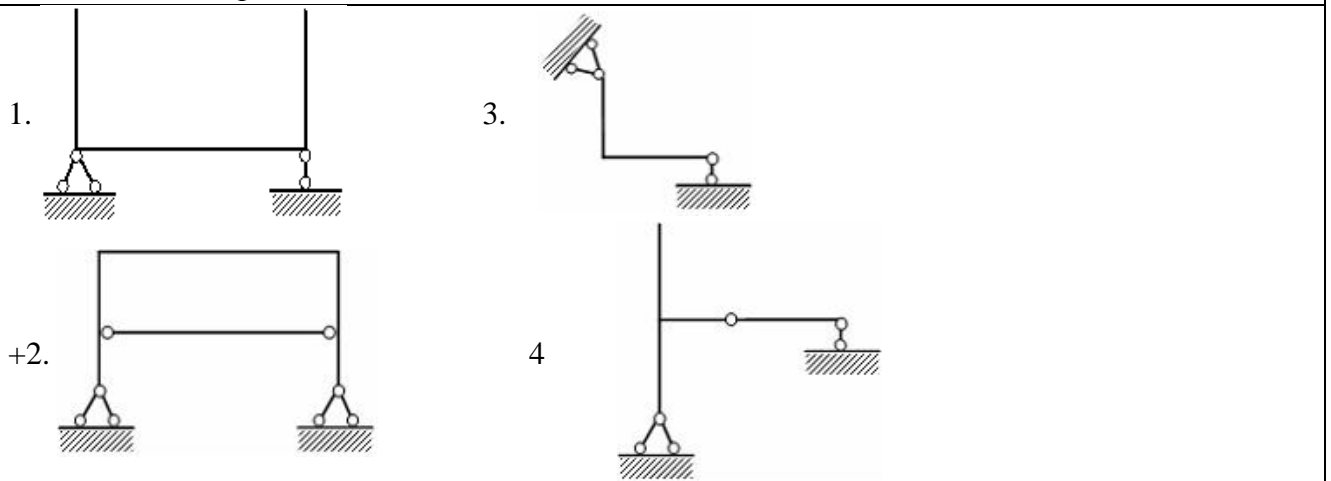
№ 1

Статически неопределимая система изображена на рисунке ...



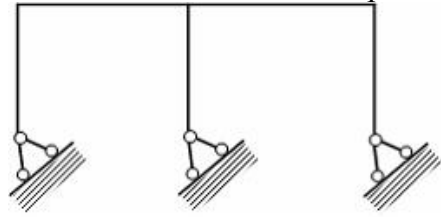
№2

Статически неопределимой является...



**№ 3**

Степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке, равна...



1. 5

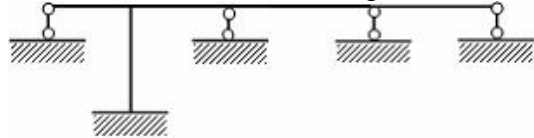
+2. 3

3. 6

4. 2

**№ 4**

Степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке, равна...



1. 5

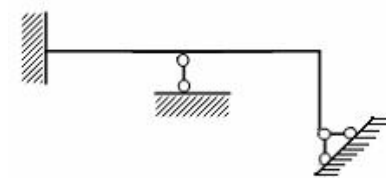
2. 2

3. 1

+ 4. 4

**№ 5**

Степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке, равна...



1. 6

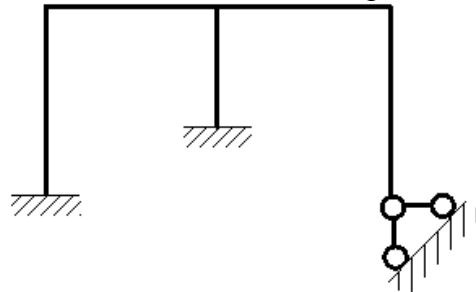
2. 1

+3. 3

4. 4

**№ 6**

Степень статической неопределимости системы, изображенной на рисунке, равна...



1. 0

2. 3

3. 6

+4. 5

**№ 7**

Число канонических уравнений определяется...

1. по виду расчетной схемы
2. числом внутренних сил, действующих в сечении элемента
- +3. степенью статической неопределимости системы
4. числом опорных реакций

**№ 8**

Физический смысл канонических уравнений состоит в том, что они являются...

1. уравнениями без всякого смысла
2. уравнениями, отрицающими реакции в связях
- +3. уравнениями совместности деформаций
4. суммой моментов относительно точки



**№ 9**

За основные неизвестные в методе сил принимаются...

1. углы поворота узлов      2. перемещения      +3. силы      4. силы и перемещения

**№ 10**

Основная система метода сил должна быть...

1. мгновенно изменяемой      2. геометрически и мгновенно изменяемой  
+3. геометрически неизменяемой      4. геометрически изменяемой

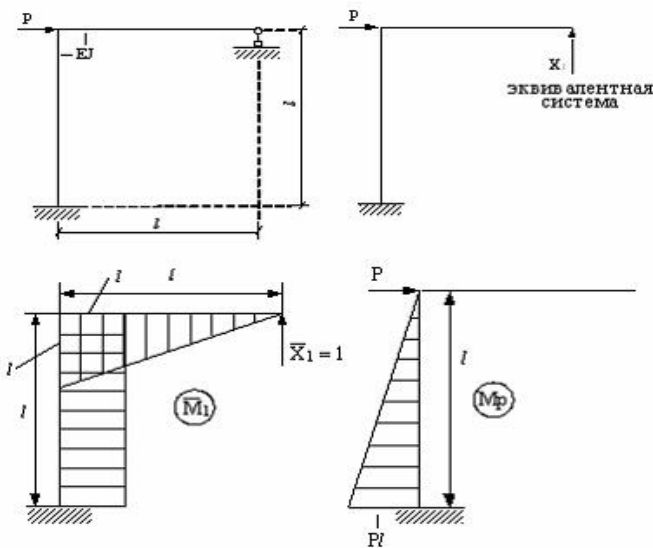
**№ 11**

Число канонических уравнений равно...

1. числу внутренних сил      2. общему числу опорных связей  
3. числу опор      +4. числу лишних связей

**№ 12**

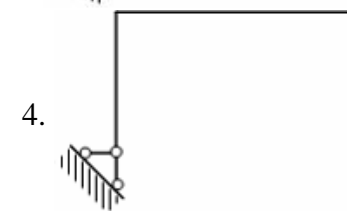
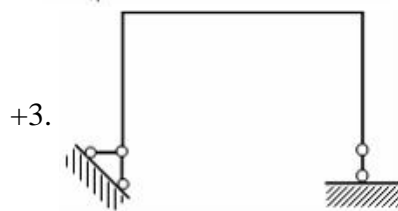
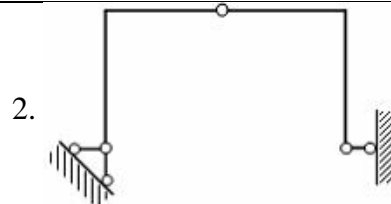
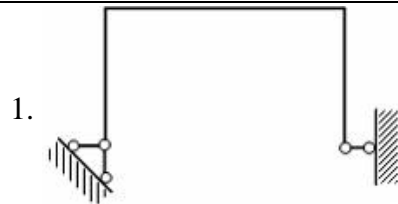
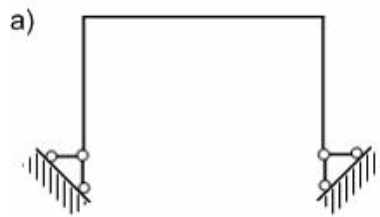
Свободный член  $\Delta_p$  канонического уравнения  $\delta_{11}X_1 + \Delta_p = 0$  равен...



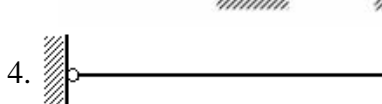
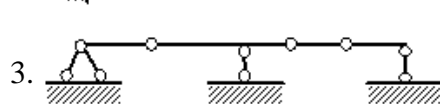
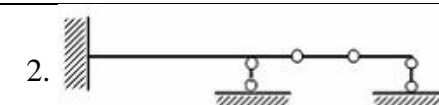
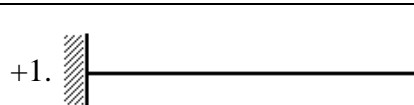
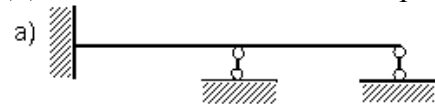
1.  $\frac{Pl^2}{5EJ}$       2.  $\frac{l^3}{3EJ}$       + 3.  $\frac{-Pl^3}{2EJ}$       4.  $\frac{Pl^2}{4EJ}$

**№ 13**

Для данной статически неопределимой рамы (а) основной системой является схема...

**№ 14**

Для данной статически неопределимой балки (а) основной системой является схема...

**№ 15**

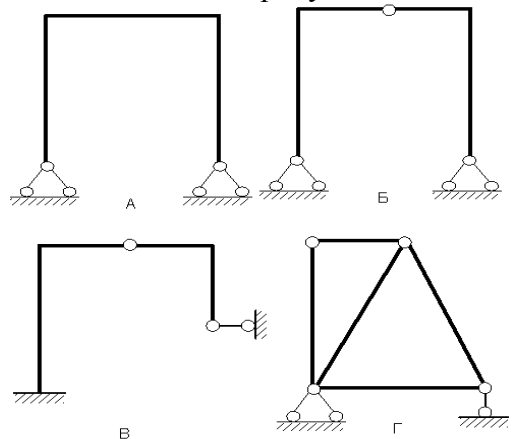
Физический смысл свободного члена  $\Delta_p$  в каноническом уравнении

$\delta_{11}X_1 + \Delta_p = 0$  заключается в следующем...

1. Единичное перемещение в направлении отброшенной связи.
- +2. Обобщенное перемещение в направлении отброшенной связи от действия внешней нагрузки.
3. Сумма перемещений в направлении отброшенной связи.
4. Обобщенная реакция отброшенной связи.

**№ 16**

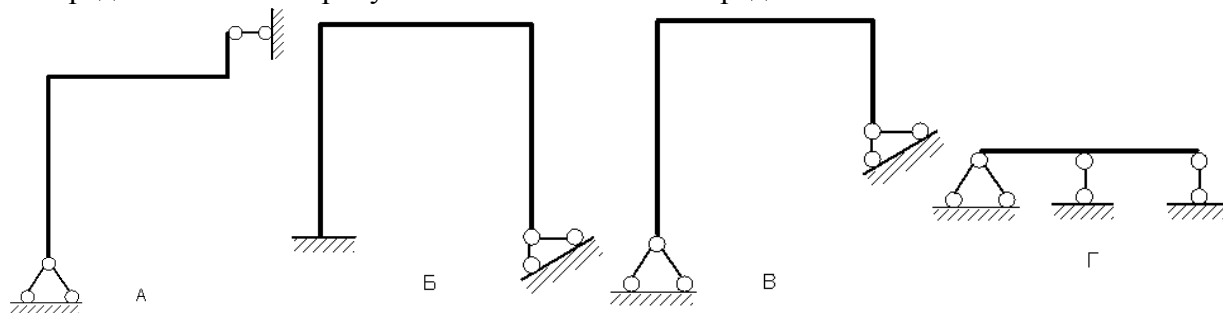
Из показанных на рисунках схем статически неопределимой является схема...



- +1. А                      2. Б                      3. В                      4. Г

**№ 17**

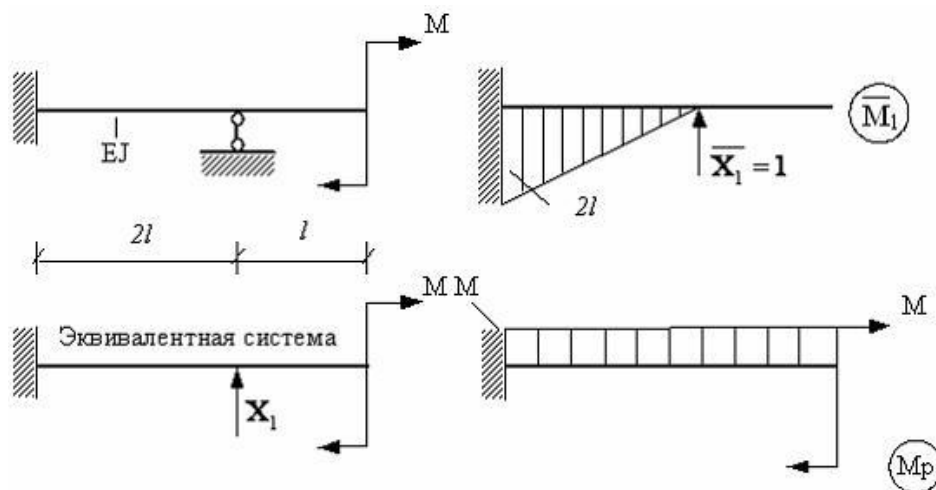
Из представленных на рисунках схем статически определимой является схема...



1. Г                      2. Б                      3. В                      + 4. А

**№ 18**

Свободный член  $\Delta_p$  канонического уравнения  $\delta_{11}X_1 + \Delta_p = 0$  равен...



- +1.  $\frac{2M^2}{EJ}$                       2.  $\frac{Ml^3}{4EJ}$                       3.  $\frac{l^3}{6EJ}$                       4.  $\frac{5Ml^3}{3EJ}$

**Тестовые задания** могут использоваться для текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины с предлагаемой методикой:

**Методика проведения текущего контроля**

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	15 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий из раздела	10

Таблица 5 – Критерии оценки сформированности компетенций по модулю 3

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники. Знает виды и методы проведения предпроектных исследований. ИД-2 <sub>УК-1</sub> Участвует в проведении предпроектных исследований. Оформляет результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования.	владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи	по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при выборе расчетных схем, обозначениях конструктивной базы, погрешности в формулировках определений, испытывает затруднения в принятии конструктивных решений, рассмотрении возможных вариантов решения задач.	принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы. Знает геометрические характеристики плоских сечений, механические характеристики конструктивных материалов. Знает методы расчета на прочность, жесткость при действии различных видов нагрузок. Умеет анализировать данные проектирования, проводить поиск проектного решения с применением информационно-коммуникационных технологий.

#### Модуль 4

Темы для собеседования:

1. Косой изгиб.
2. Совместное действие кручения с изгибом.

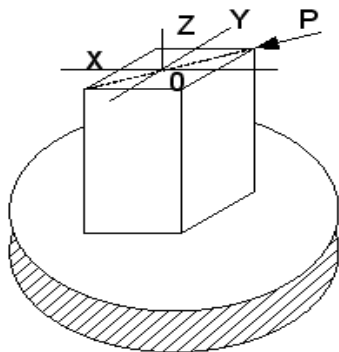
3. Внецентренное сжатие.
4. Ядро сечения.
5. Совместное действие растяжения или сжатия с изгибом.
6. Устойчивость сжатых стержней.

### Компьютерное тестирование (ТСк)

Привести тестовые задания по теме

#### № 1

Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется...

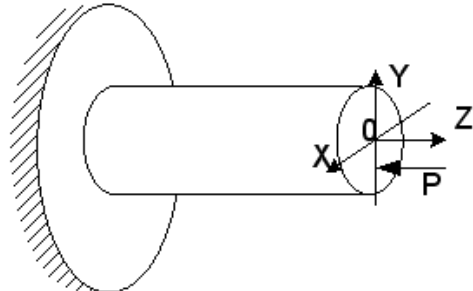


1. внецентренным сжатием
- +3. косым изгибом

2. общим случаем сложного сопротивления
4. изгибом с кручением

#### № 2

Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется...

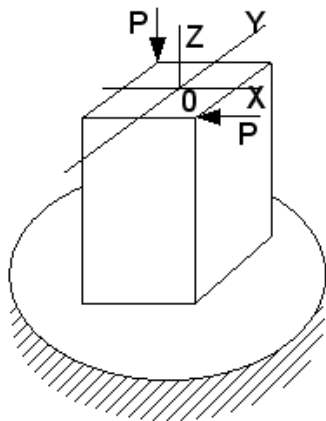


- +1. внецентренным сжатием
3. косым изгибом

2. общим случаем сложного сопротивления
4. изгибом с кручением

#### № 3

Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется...

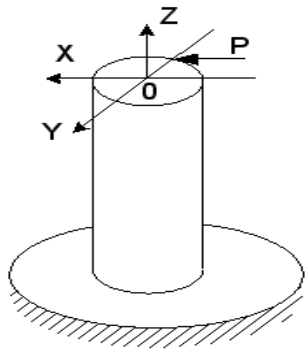


1. косым изгибом
3. изгибом с кручением

2. внецентренным сжатием
- + 4. общим случаем сложного сопротивления

**№ 4**

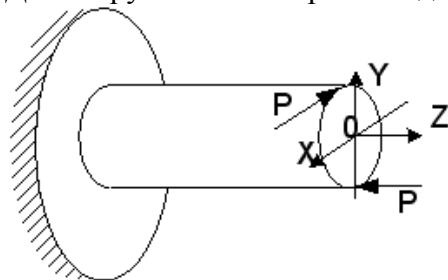
Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется...



- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1. внецентренным сжатием                | + 2. изгибом с кручением |
| 3. общим случаем сложного сопротивления | 4. косым изгибом         |

**№ 5**

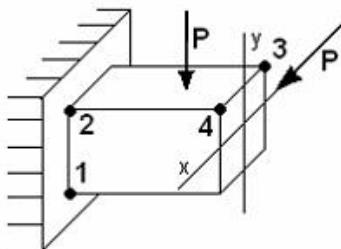
Для нагруженного стержня вид сложного сопротивления называется...



- |  |                        |
|--|------------------------|
| 1. внецентренным сжатием                 | 2. косым изгибом       |
| +3. общим случаем сложного сопротивления | 4. изгибом с кручением |

**№6**

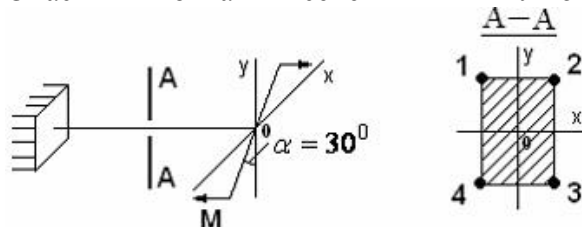
На схеме, изображенной на рисунке, наиболее опасной точкой является...



- |             |            |            |            |
|-------------|------------|------------|------------|
| +1. точка 1 | 2. точка 3 | 3. точка 4 | 4. точка 2 |
|-------------|------------|------------|------------|

**№ 7**

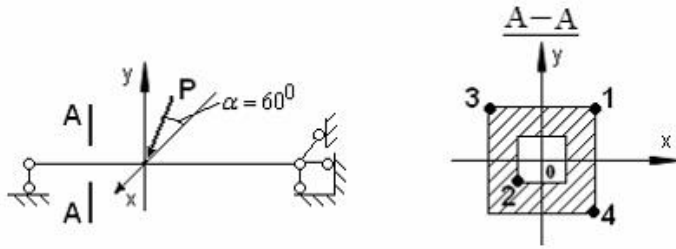
Опасными точками в сечении А-А являются точки...



- |          |            |          |          |
|----------|------------|----------|----------|
| 1. 3 и 4 | + 2. 2 и 4 | 3. 1 и 3 | 4. 1 и 2 |
|----------|------------|----------|----------|

**№ 8**

В сечении А-А наиболее опасными являются точки...



1. 2 и 4

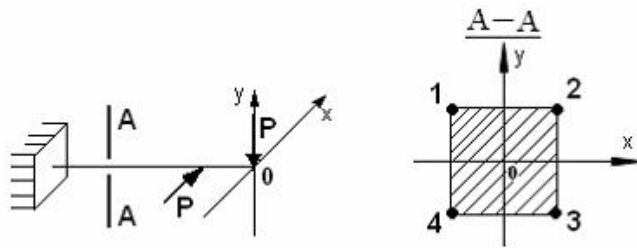
2. 1 и 3

+3. 3 и 4

4. 1 и 2

**№ 9**

В сечении А-А наиболее опасными являются точки...



+1. 1 и 3

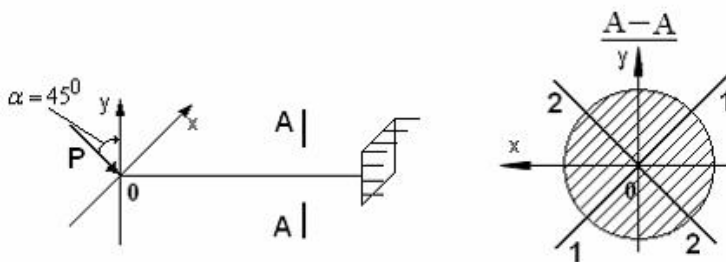
2. 2 и 4

3. 1 и 4

4. 2 и 3

**№ 10**

Нейтральной осью поперечного сечения является линия...



+1. 2-2

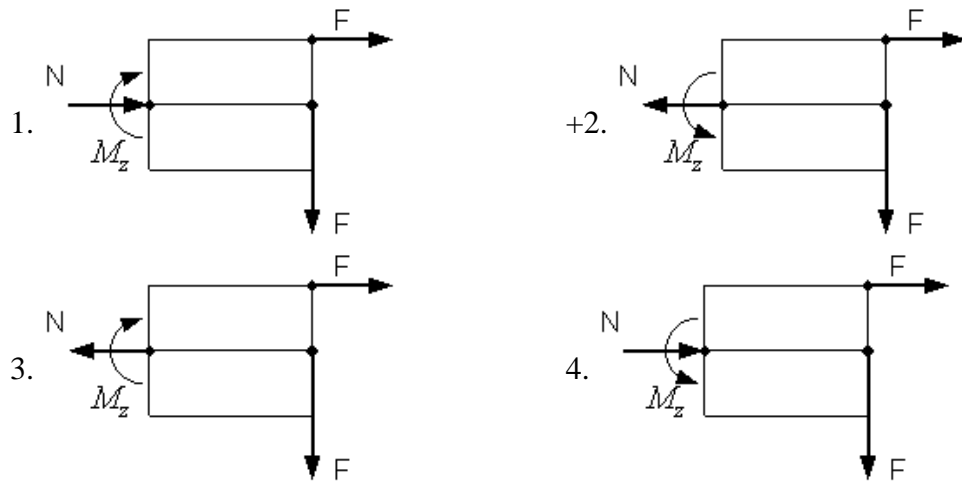
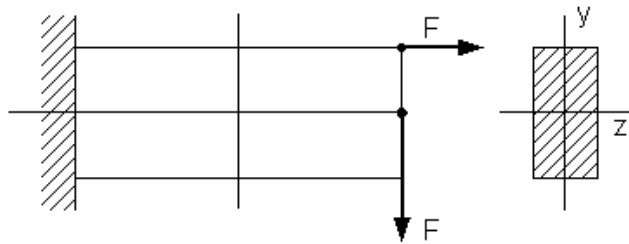
2. совпадающей с осью X

3. 1-1

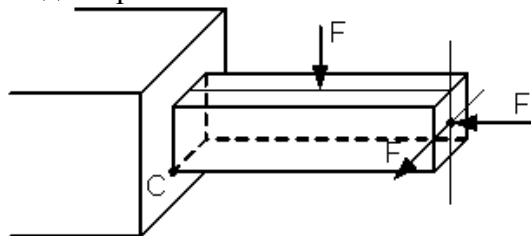
4. совпадающей с осью Y

**№ 11**

Если силы лежат в вертикальной плоскости симметрии стержня, тогда правильными направлениями продольной силы  $N$  и изгибающего момента  $M_z$  в поперечном сечении будут направления...

**№ 12**

Вид напряженного состояния в точке  $C$  – ...

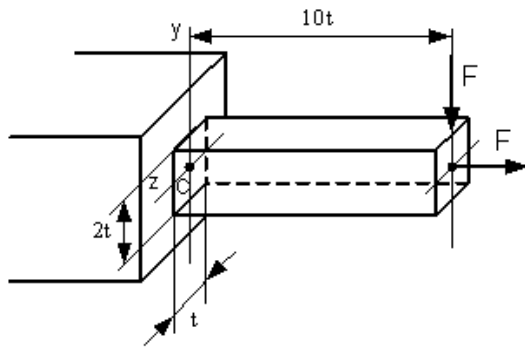


1. Линейное напряженное состояние (растяжение)
2. Линейное напряженное состояние (сжатие)
3. Плоское напряженное состояние
- +4. Объемное напряженное состояние



**№ 13**

Нормальное напряжение в точке С, определяемое по формуле  $\sigma = \pm \frac{N}{A} \pm \frac{M_z y}{I_z} \pm \frac{M_y z}{I_y}$ , равно...



1.  $\sigma = 15,5 \frac{F}{t^2}$

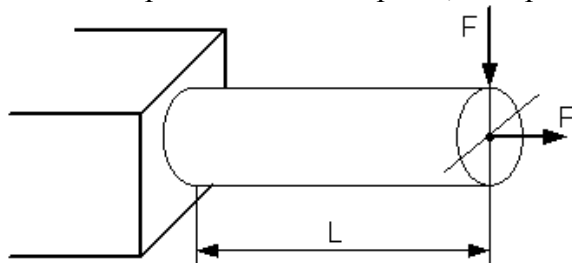
+2.  $\sigma = \frac{F}{2t^2}$

3.  $\sigma = -\frac{F}{2t^2}$

4.  $\sigma = 31 \frac{F}{t^2}$

**№ 14**

Условие прочности для стержня, изображенного на рисунке, имеет вид...



1.  $\frac{FL}{W} \leq [\sigma]$

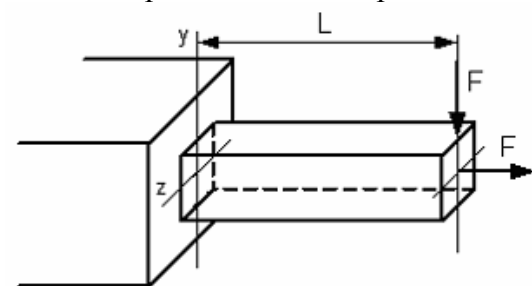
2.  $\frac{F}{A} - \frac{FL}{W} \leq [\sigma]$

+3.  $\frac{F}{A} + \frac{FL}{W} \leq [\sigma]$

4.  $\frac{F}{A} \leq [\sigma]$

**№ 15**

Условие прочности для стержня имеет вид...



1.  $\frac{F}{A} + \frac{2FL}{W} \leq [\sigma]$

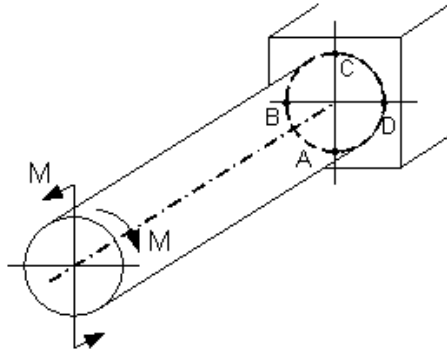
2.  $\frac{F}{A} \leq [\sigma]$

3.  $\frac{FL}{W} \leq [\sigma]$

+4.  $\frac{F}{A} + \frac{FL}{W} \leq [\sigma]$

**№ 16**

Опасными точками являются точки...



1. В и D

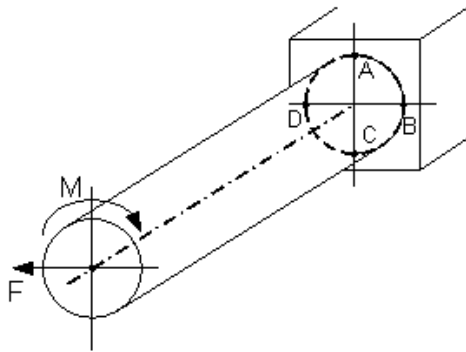
2. В и С

3. А и D

+4. А и С

**№ 17**

Опасными точками являются точки...



1. D и C

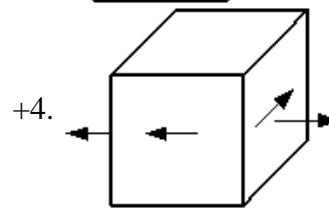
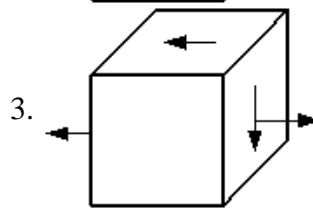
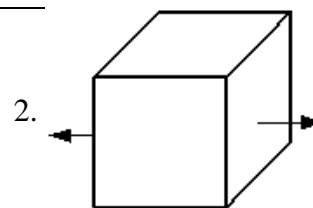
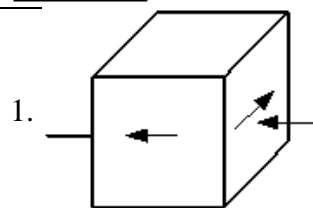
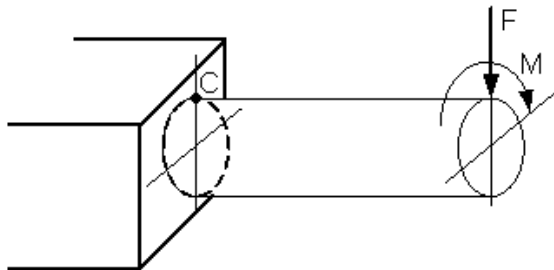
+2. В и D

3. А и С

4. А и В

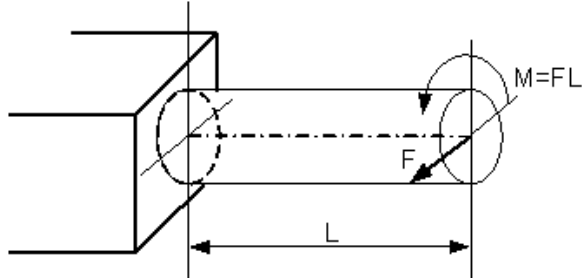
**№ 18**

Напряженное состояние, возникающее в точке С, имеет вид...



**№ 19**

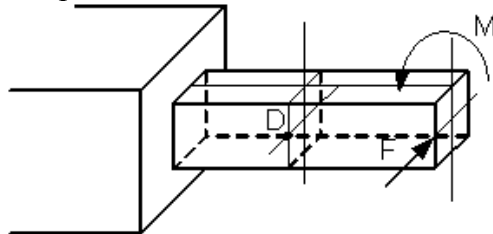
Пусть заданы  $[\sigma]$  – допускаемое напряжение,  $W$  – осевой момент сопротивления и величина силы  $F$ . Тогда длина стержня  $L$  из условия прочности  $\sigma_{\text{экв}} = \frac{\sqrt{M_{\text{из}}^2 + M_{\text{кр}}^2}}{W} \leq [\sigma]$  будет удовлетворять неравенству...



1.  $L \leq \frac{W[\sigma]}{F\sqrt{2}}$       2.  $L \leq \frac{W[\sigma]}{F}$       3.  $L \leq \frac{2W[\sigma]}{F}$       4.  $L \leq \frac{W[\sigma]}{2F\sqrt{2}}$

**№ 20**

Напряженное состояние в точке D имеет вид...



1.      2.      3.      4.

**№ 21**

Критическая сила сжатого стержня определяется по формуле...

1. Гука      2. Журавского      +3. Эйлера      4. Верещагина

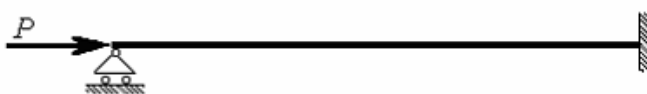
**№ 22**

Критическим напряжением называется напряжение, возникающее в поперечном сечении сжатого стержня при воздействии нагрузки, вызывающей...

- +1. потерю устойчивости стержня  
2. появление в стержне пластических деформаций  
3. появление деформаций, равных допустимому значению  
4. появление деформаций, превышающих допустимое значение

**№ 24**

Для показанного на рисунке способа закрепления стержня коэффициент  $\mu$  приведенной длины при вычислении критической силы по формуле Эйлера равен ...



1.  $\mu = 2$       +2.  $\mu = 0,7$       3.  $\mu = 0,5$       4.  $\mu = 1$

**№ 25**

При потере устойчивости сжатого стержня изгиб происходит в плоскости...

1. перпендикулярной оси наибольшей жесткости
2. расположенной в любом случайном направлении
3. расположенной под углом  $45^0$  к осям наибольшей и наименьшей жесткости
- +4. наименьшей жесткости

**№ 26**

Коэффициент  $\mu$ , входящий в формулу Эйлера для критической силы сжатого стержня

$P_{кр} = \frac{\pi^2 EJ_{\min}}{(\mu l)^2}$  называется коэффициентом...

- +1. приведения длины
2. запаса прочности
3. Пуассона
4. запаса устойчивости

**№ 27**

Для стержней из малоуглеродистой стали формула Эйлера для критической силы применима, если гибкость стержня  $\lambda$ ...

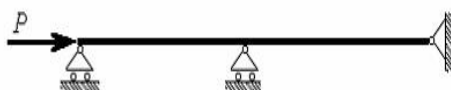
- +1. меньше 100
2. равна 50
3. меньше 50
4. больше 100

**№ 28**

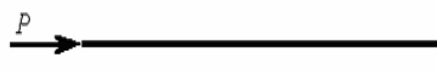
Приведенная на рисунке форма потери устойчивости сжатого стержня соответствует способу закрепления стержня, показанному на схеме ...



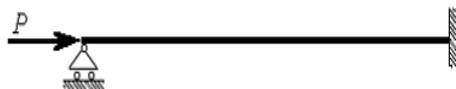
1.



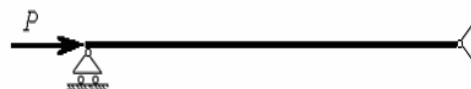
2.



3.



+4.

**№ 29**

Для показанного на рисунке способа закрепления стержня коэффициент приведенной длины  $\mu$  при вычислении критической силы по формуле Эйлера при потере устойчивости равен ...

1.  $\mu = 1$ 2.  $\mu = 0,5$ +3.  $\mu = 0,7$ 4.  $\mu = 2$ **№ 30**

Основным критерием определения критического напряжения за пределом пропорциональности является...

- +1. гибкость стержня
2. длина
3. площадь сечения
4. момент инерции

**Тестовые задания** могут использоваться для текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины с предлагаемой методикой:

## Методика проведения текущего контроля

Параметры методики	Значение параметра
Предел длительности всего контроля	15 минут
Последовательность выбора тестовых заданий	Случайная
Предлагаемое количество тестовых заданий из раздела	10

Таблица 6 – Критерии оценки сформированности компетенций по модулю 4

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>ук-1</sub> Знает основные источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные источники.</p> <p>Знает виды и методы проведения предпроектных исследований.</p> <p>ИД-2<sub>ук-1</sub> Участвует в проведении предпроектных исследований.</p> <p>Оформляет результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования.</p>	<p>владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи</p>	<p>по существу отвечает на поставленные вопросы, но допускает неточности при выборе расчетных схем, обозначениях конструктивной базы, погрешности в формулировках определений, испытывает затруднения в принятии конструктивных решений, рассмотрении возможных вариантов решения задач.</p>	<p>принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы. Знает геометрические характеристики плоских сечений, механические характеристики конструктивных материалов. Знает методы расчета на прочность, жесткость при действии различных видов нагрузок. Умеет анализировать данные проектирования, проводить поиск проектного решения с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ

### 2.1. Оценивание письменных работ студентов, регламентируемых учебным планом

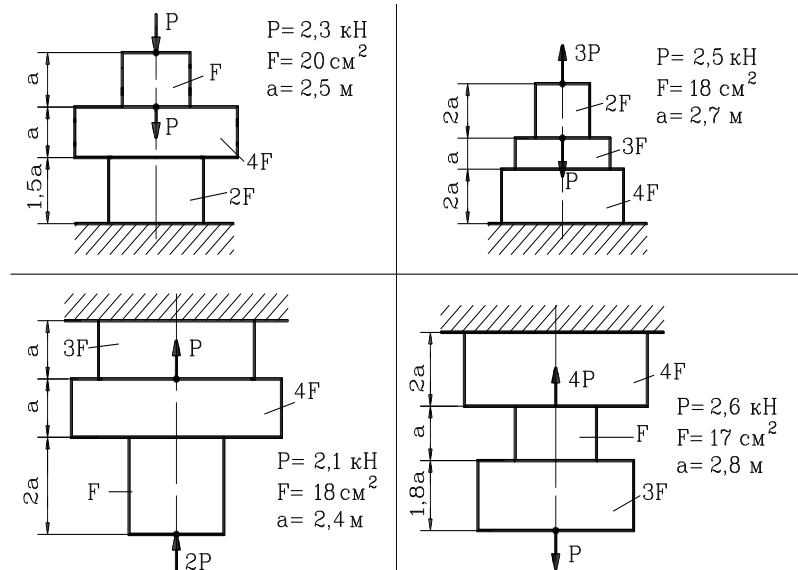
Учебным планом не предусмотрено.

### 2.2. Оценивание письменных работ студентов, не регламентируемых учебным планом

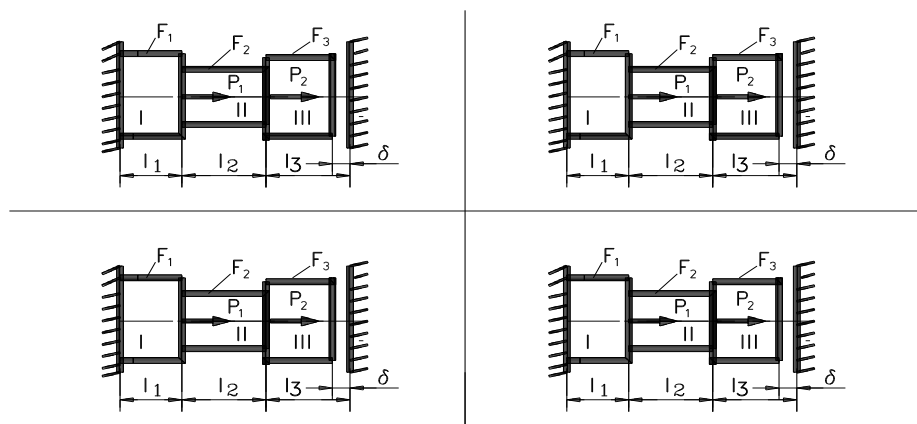
Комплект задач.

Модуль 1.

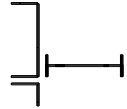

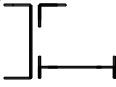
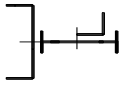
Задача 1: Для заданного стержня построить эпюры: нормальных сил -  $N$ , нормальных напряжений -  $\sigma$ , перемещений  $\Delta l$  с учетом собственного веса стержня.



Задача 2: При действии на брус сил  $P$  и нагрева, определить величину и построить эпюры нормальных сил, нормальных напряжений  $\sigma$ .

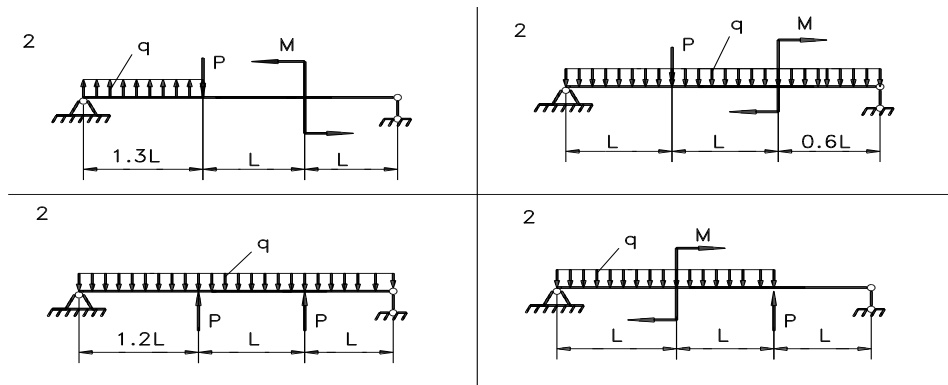


Задача 3: Для заданного сложного сечения определить положение главных осей и величины главных моментов инерции

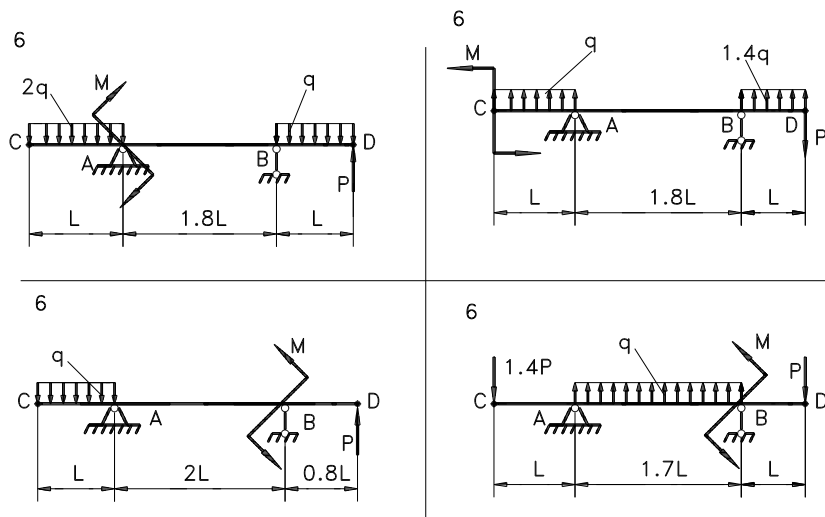
Студент..... Группа .....	Студент..... Группа .....
	
Уголок 70*70*7 Швеллер N24 Двутавр N22	Уголок 140*140*10 Швеллер N30
Студент..... Группа .....	Студент..... Группа .....
	
Уголок 80*80*6 Двутавр N20 Швеллер N27	Уголок 50*50*5 Двутавр N12 Швеллер N14

## Модуль 2.

Задача 1: Для заданной балки построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, подобрать размеры поперечных сечений, построить эпюры распределения нормальных и касательных напряжений по поперечному сечению балки.



Задача 2: Для балки построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Подобрать размеры поперечных сечений, определить величину прогибов и углов поворота на границе всех участков, построить упругую линию балки без соблюдения масштаба и показать на ней величину прогибов и углов поворота

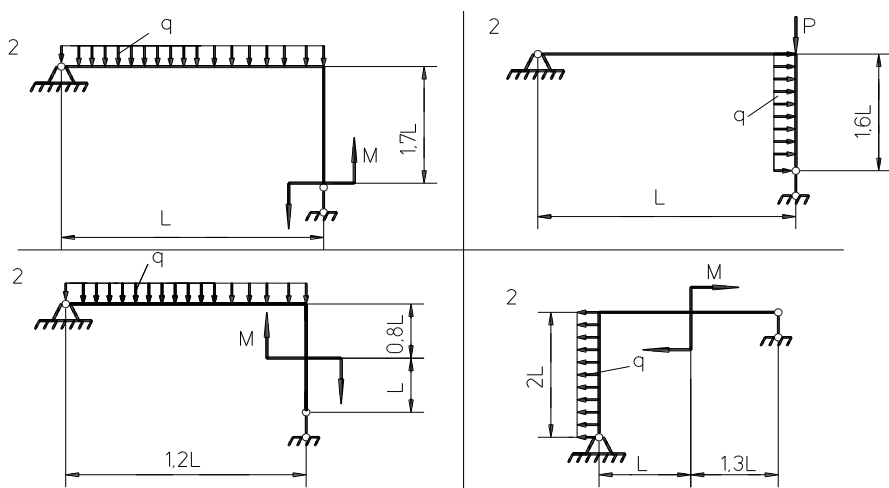


Задача 2: Для заданных 2 рам построить эпюры поперечных, продольных сил и изгибающих

моментов.

Подобрать размеры поперечных сечений, определить величину прогибов и углов

Поворота в характерных точках.



### Модуль 3.

Задача 1: Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для статически неопределимой балки.



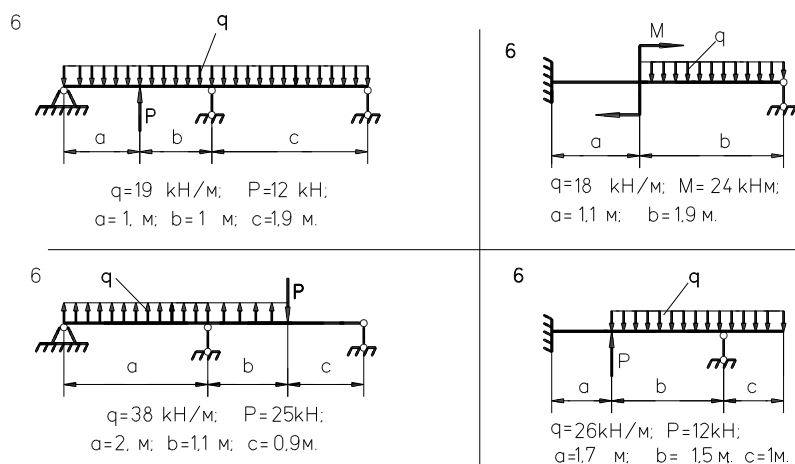


Таблица 7 – Формируемые компетенции (или их части)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
<p>УК-1</p> <p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>ИД-1УК-1 Находит источники получения информации, включая нормативные, методические, справочные и реферативные. Виды и методы проведения пред проектных исследований. Средства и методы работы с библиографическими источниками.</p> <p>ИД-2УК-1 Участвует в проведении пред проектных исследований, включая исторические, культурологические и социологические. Оформлять результаты работ по сбору, обработке и анализу данных, в том числе с использованием средств автоматизации и компьютерного моделирования. Владеет навыками сбора и систематизации информации по проблеме; навыками разработки и обоснования плана действий по решению проблемной ситуации.</p>	<p>Проверка самостоятельно решенных задач</p>

Таблица 8– Критерии оценки решения задач

Показатели	Количество баллов	
	минимальное	максимальное
Соблюдение графика выполнения задач	2	2
Правильность построений и оперативность исправления ошибок	3	6
Соблюдение правил графического оформления работы	1	2
Итого:	6	10

Критерии оценивания сформированности компетенций представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи	По существу отвечает на поставленные вопросы, грамотно аргументирует свои решения задач при статическом нагружении, но допускает неточности при составлении и анализе расчетных схем, рассмотрении возможных вариантов решения задач, формулировках определений, неточности в обозначениях элементной базы, испытывает затруднения построения эпюр внутренних усилий сложных конструкций.	Принимает активное участие в ходе проведения практического занятия, правильно отвечает на поставленные вопросы, знает типы расчетных схем, требования к ним, обладает навыками кинематического анализа схем. Способен находить и анализировать информацию для решения поставленной задачи, грамотно и аргументировать свои решения, выбирать наиболее рациональный метод. Владеет материалом по теме, показывает умение применять средства информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.

### 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине зачет с оценкой.**

#### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

*Примеры заданий закрытого типа*

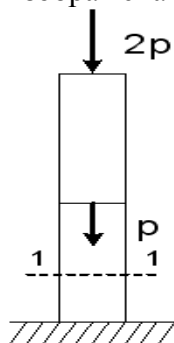
**Выберите один правильный вариант ответа:**

Главные напряжения – это...

- + нормальные напряжения  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ , действующие на главных площадках какой-либо точки деформируемого тела
- касательные напряжения, действующие на трех взаимно-перпендикулярных площадках в окрестности рассматриваемой точки
- нормальные напряжения, действующие на трех взаимно-перпендикулярных площадках в окрестности рассматриваемой точки
- совокупность нормальных и касательных напряжений в поперечном сечении стержня

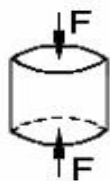
*Примеры заданий открытого типа*

1. Чему будет равно нормальное усилие  $N$  в сечении 1-1 для стержня, схема которого изображена на рисунке, если  $P=20$  кН?



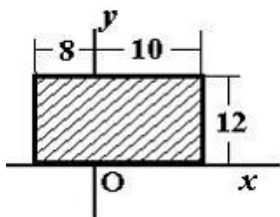
Ответ: -60 кН

2. Чугунный образец диаметром 0,015м разрушился при  $F = 0,12 Мн$ . Чему будет равна величина предела прочности?



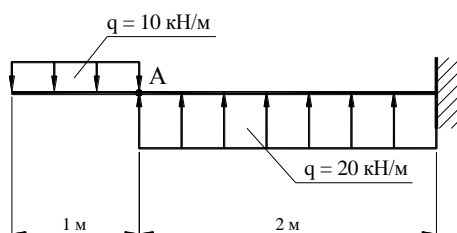
Ответ: 679 МПа

3. Для плоской однородной пластинки, изображенной на рисунке, определить осевой момент инерции  $J_x$  при заданной системе координат.



Ответ: 10368 см<sup>4</sup>

4. Чему в сечении А данной балки будет равна поперечная сила  $Q$  ?



Ответ: -10 кН.

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50-64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *зачет с оценкой*.

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом

уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

Таблица 10 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	владеет материалом по теме, но испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи, в использовании современных методов управления режимами работы автоматических систем управления технологическими процессами