

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства
Кафедра «Строительство, строительные материалы и конструкции»

Утверждено на заседании кафедры
«Строительство, строительные материалы и
конструкции»
« 18 » января 2023 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

_____  А.А. Трещев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Строительная механика»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
08.03.01 Строительство

с направленностью (профилем)
Промышленное и гражданское строительство

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 080301-05-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Судакова И.А., доцент, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Семестр № 5

Текущий контроль успеваемости обучающегося осуществляется по результатам:

- выполнения теста по разделам дисциплины;
 - выполнения расчётно-графической работы № 1;
- Образцы оценочных средств представлены в разделе 4.1.

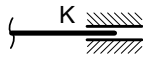
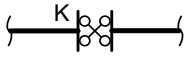
Семестр № 6

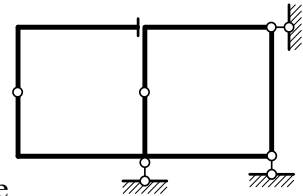
Текущий контроль успеваемости обучающегося осуществляется по результатам:

- выполнения теста по разделам дисциплины;
 - выполнения расчётно-графической работы № 2;
- Образцы оценочных средств представлены далее.

5-й семестр

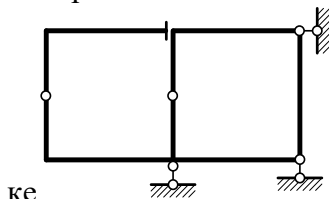
Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1. В опорном сечении К могут присутствовать реакции (X, Y, Z) 
2. В сечении К отсутствуют внутренние усилия (N, Q, M) 
3. Минимальное количество жестких дисков для определения степени статической неопре-



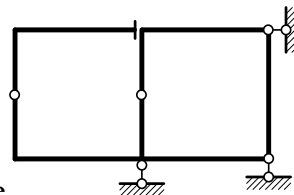
делимости заданной расчетной схемы, изображенной на рисунке, по формуле Чебышева равно

4. Минимальное количество простых шарниров для определения степени статической неопределенности заданной расчетной схемы, изображенной на рисун-



ке, по формуле Чебышева равно

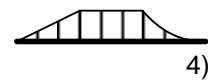
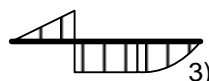
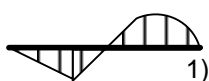
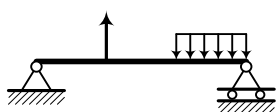
5. Минимальное количество опорных реакций для определения степени статической неопре-



делимости заданной расчетной схемы, изображенной на рисунке по формуле Чебышева равно

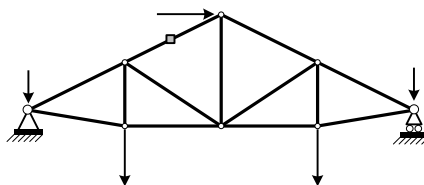
**Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9
(контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1)**

1. Указать номер рисунка (1, 2, 3, 4), соответствующего эпюре изгибающих моментов для заданной однопролетной балки



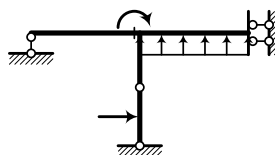
2. Какова размерность углового перемещения от действия внешней статической нагрузки для заданной расчетной схемы с параметрами a , E , J , q ?

3. Какой вид уравнения необходимо записать для рационального определения усилия в указанном стержне: сумма моментов относительно точки (1), сумма проекций на ось ГСК (2),



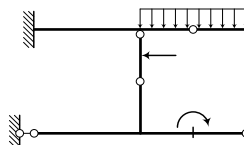
сумма проекций на ось ЛСК (3)

4. Определить минимальное число контролируемых сечений для заданной расчетной схемы



при построении эпюры изгибающих моментов

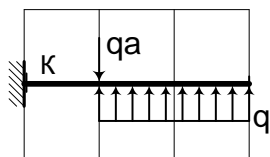
5. Определить размеры матрицы податливости, основываясь на характере эпюры изгибаю-



щего момента на участках дискретизации

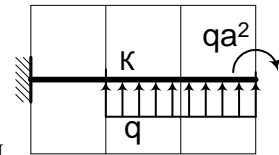
**Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2
(контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

1. Вычислите значение M и положение растянутых волокон (V/H) в сечении К однопролет-



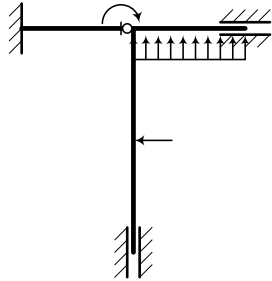
ной балки

(размер одной клетки $a \times a$)

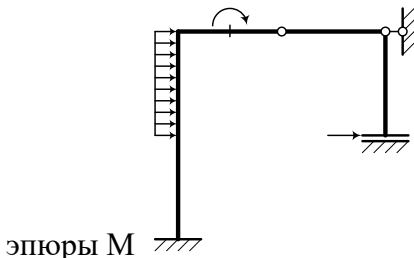


2. Вычислите значение и знак Q в сечении К однопролетной балки

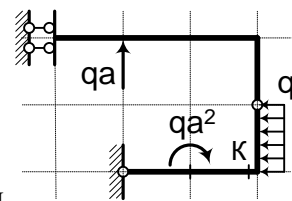
3. Укажите минимальное число участков схемы дискретизации расчетной схемы



4. Укажите минимальное число контролируемых сечений расчетной схемы при построении



эпюры М

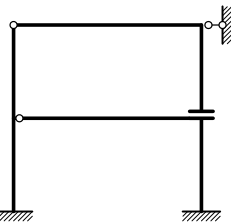


5. Вычислите значение и знак N в сечении К расчетной схемы одной клетки $a \times a$)

(размер

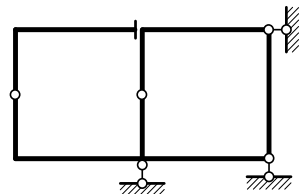
Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1. Определить число степеней свободы по формуле Чебышева: записать последовательно

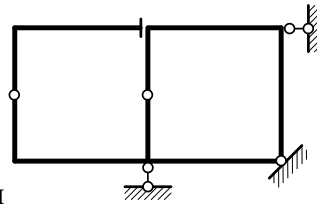


значения D , $\Pi^{(1)}$, C_0 , W

2. Указать кинематические характеристики заданной расчетной схемы, выбрав две цифры



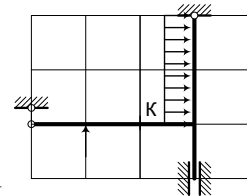
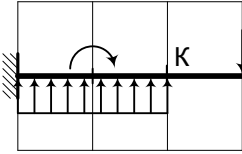
- 1) статически определимая; 2) статически неопределимая;
- 3) мгновенно неизменяемая; 4) мгновенно изменяемая;
- 5) геометрически неизменяемая; 6) геометрически изменяемая



3. Указать характеристики заданной расчетной схемы

, выбрав две

- 1) внешне статически определима; 2) внешне статически неопределима;
 - 3) внутренне статически определима; 4) внутренне статически неопределима.
4. Определить значение M_K и указать положение растянутых волокон (В/Н)

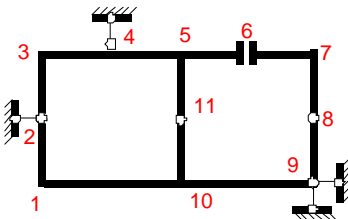


5. Определить значение и знак Q_K в ригеле заданной расчетной схемы

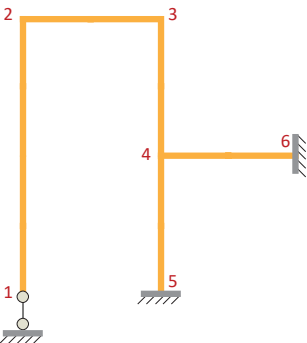
6-й семестр

Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

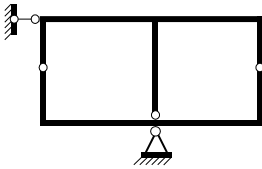
1. Укажите число степеней свободы W , характеризующее статически неопределимую расчётную схему: < 0 ; $= 0$; > 0
2. Укажите оценку числа степеней свободы W в заменяющей системе метода сил: < 0 ; $= 0$; $= 0$ или > 0
3. Укажите, в каких из перечисленных узлов заданной расчётной схемы следует (Да) или не следует (Нет) устанавливать горизонтальные шарнирно-подвижные опоры при создании основной системы метода перемещений



4. Считая участок 1-2 частью расчётной схемы для удаления связей при создании основной системы смешанного метода, укажите, можно ли удалять связь в опорном узле 1.

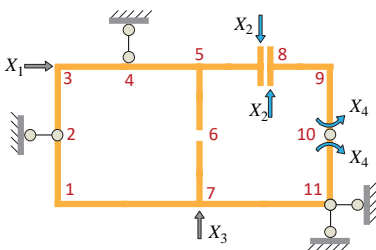


5. Укажите степень статической неопределимости заданной расчётной схемы (ввод числа)

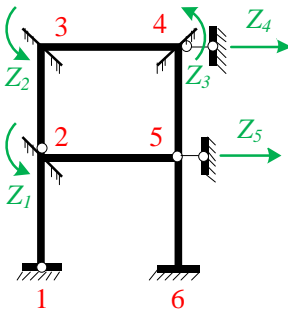


**Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2
(контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)**

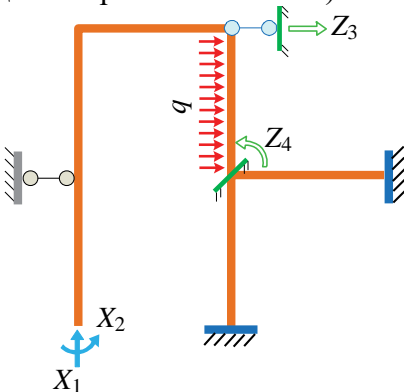
1. Укажите смысл первого уравнения канонической системы метода сил для приведённой заменяющей системы (перемещение узла 3 по направлению реакции X_1 от внешних воздействий и реакций лишних связей равно нулю; перемещение узла 3 по направлению реакции X_1 от внешних воздействий равно нулю; сумма проекций на направление X_1 всех внешних и внутренних усилий в узле 3 равна нулю; сумма проекций на направление X_1 всех внешних и внутренних усилий, действующих на ригель 3-4-5-8-9 равна нулю)



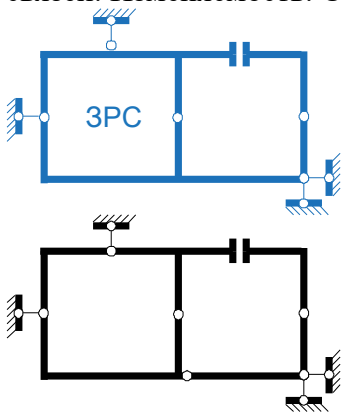
2. Укажите смысл первого уравнения КСУ метода перемещений для представленной замещающей расчётной схемы (сумма: моментов, X-проекций, Y-проекций)



3. Укажите смысл коэффициента при первом неизвестном в первом уравнении КСУ смешанного метода для приведённой замещающей системы (Перемещение по направлению X_1 от нагрузки $X_1 = 1$. Реакция X_1 от нагрузки $X_1 = 1$. Перемещение по направлению X_1 от нагрузки $Z_1 = 1$. Реакция X_1 от нагрузки $Z_1 = 1$. Перемещение по направлению X_1 от нагрузки, приложенной к заданной расчётной схеме. Реакция X_1 от нагрузки, приложенной к заданной расчётной схеме)

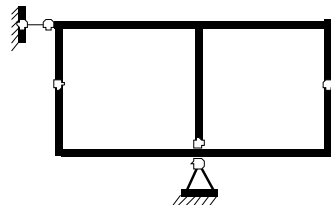


4. Укажите причину, по которым приведённая расчётная схема не может быть основной системой метода сил для заданной расчётной схемы (Наличие дополнительно установленных связей. Изменяемость. Статическая неопределимость)



5. Укажите минимальное число связей, установка которых превращает заданную расчётную схему в основную систему метода перемещений:

- по углам поворота;
- по горизонтальным перемещениям;
- по вертикальным перемещениям.



УКАЗАНИЕ: значения вводить в указанном выше порядке следования и разделять их символами "плюс", например, 2+4+2

Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1. Укажите соотношение, характеризующее статически *неопределимую* расчётную схему:

$$W < 0$$

$$W = 0$$

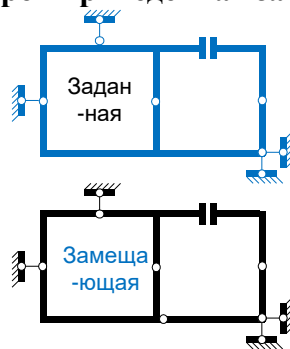
$$W > 0$$

2. Укажите оценку *зависимости значений усилий* от механических свойств материала в статически неопределимой расчётной схеме:

усилия не зависят от механических свойств материала

усилия зависят от механических свойств материала

3. Укажите *причину*, по которой приведенная замещающая система не может быть ос-



новной системой метода сил

Среди связей замещающей системы присутствуют связи, которых нет в заданной расчётной схеме

Геометрическая изменяемость

Мгновенная изменяемость

$W < 0$

4. Оцените высказывание: "При построении основной системы метода сил внутреннюю связь между сечениями узла 3 с реакцией в виде поперечного усилия можно считать

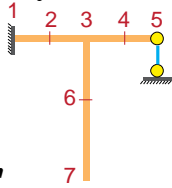


лишней"

Правильно

Неправильно

5. Оцените высказывание: "При построении основной системы метода сил внутреннюю связь между сечениями узла 2 с реакцией в виде поперечного усилия можно считать



лишней"

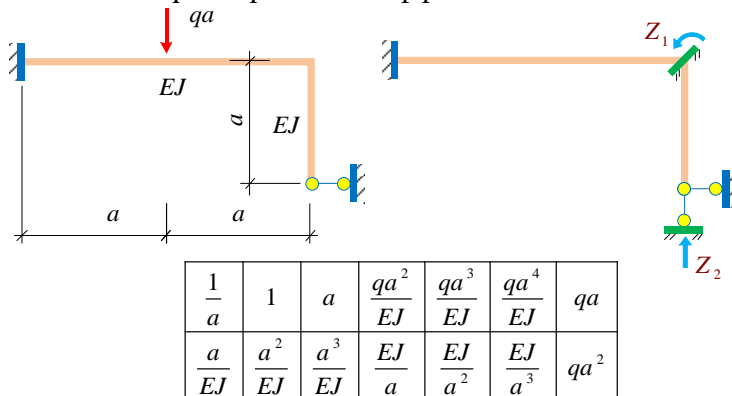
Правильно

Неправильно

Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1. Зависят ли значения коэффициентов при неизвестных в канонической системе уравнений метода сил от вида приложенной нагрузки? (Да. Нет)

2. Укажите размерность коэффициента r_{11} в КСУ метода перемещений

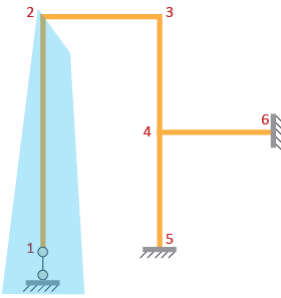


3. Укажите характеристики, относящиеся к элементу k_{11} матрицы жёсткости конечного элемента фермы (Реакция: в начальном сечении, в конечном сечении, положительная, отрицательная; Смещается: начальное сечение, конечное сечение)

$$\frac{EF}{l} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

4. Укажите характеристики, относящиеся к элементу k_{11} матрицы жёсткости конечного элемента рамы (Реакция: в начальном сечении, в конечном сечении, в форму $Q > 0$, в форме M – растянуты нижние волокна, в форме M – растянуты верхние волокна, на нагрузку поперечным смещением, на нагрузку угловым смещением)

5. Укажите число неизвестных смешанного метода, если на выделенной части заданной расчётной схемы предполагается удаление связей (ввод числа)

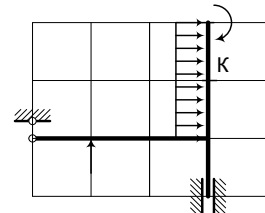


3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

5-й семестр

Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1. Какова размерность углового перемещения от действия внешней статической нагрузки для заданной расчетной схемы с параметрами a , E , J , q ?



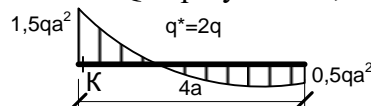
2. Определить направление перемещения точки К, выбрав три цифры:

- 1) вправо; 2) влево;
- 3) вверх; 4) вниз;
- 5) по часовой стрелке; 6) против часовой стрелки.

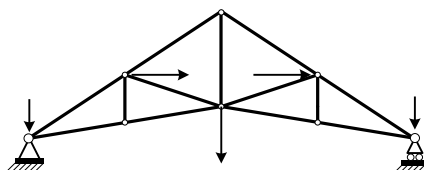
При отсутствии перемещения на соотв. позиции поставить 0

3. Определить значение и знак Q_K при условии, что эпюра изгибающих моментов на задан-

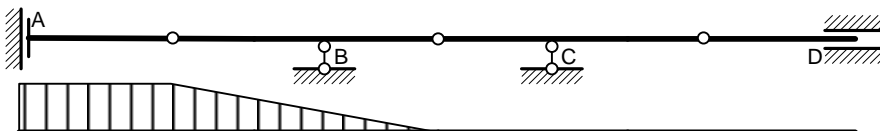
ном участке известна



4. Сколько «нулевых» стержней в ЗРС фермы

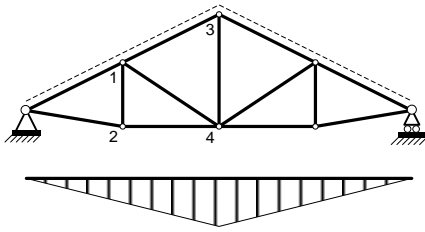


5. Для какой опорной реакции построена линия влияния



Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)

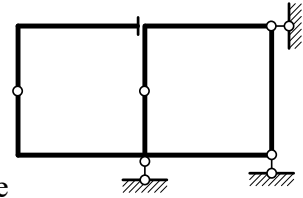
1. Линия влияния усилия в каком стержне изображена на рисунке



2. В сечении К отсутствуют внутренние усилия (N , Q , M)

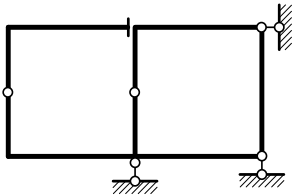


3. Минимальное количество жестких дисков для определения степени статической неопре-



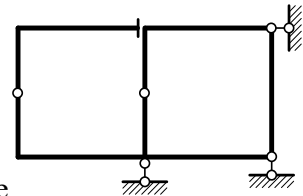
делимости заданной расчетной схемы, изображенной на рисунке, по формуле Чебышева равно

4. Минимальное количество простых шарниров для определения степени статической неопределимости заданной расчетной схемы, изображенной на рисунке



ке, по формуле Чебышева равно

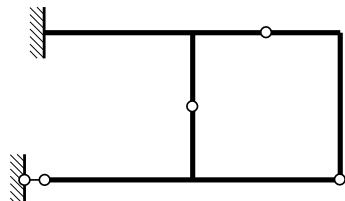
5. Минимальное количество опорных реакций для определения степени статической неопре-



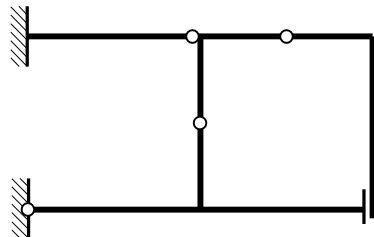
делимости заданной расчетной схемы, изображенной на рисунке, по формуле Чебышева равно

Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1. Степень статической неопределимости W для заданной расчетной схемы равна

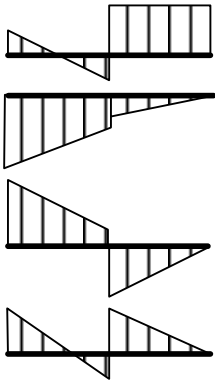
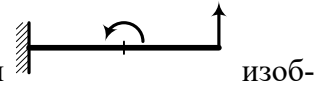


2. Укажите кинематические характеристики заданной расчетной схемы, выбрав два ответа

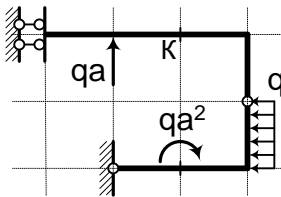


статически определима
статически неопределима
мгновенно изменяема
мгновенно неизменяема

3. Эпюра изгибающих моментов для заданной однопролетной балки
ражена на рисунке

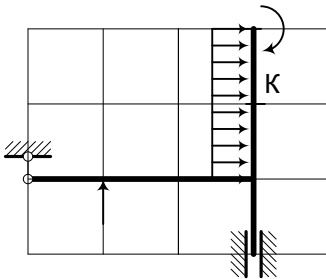


4. Вычислите значение M и положение растянутых волокон в сечении K расчетной схемы



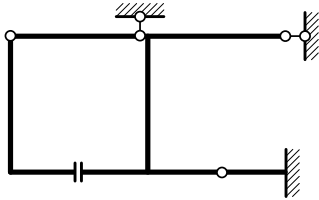
(размер одной клетки $a \times a$)

5. Опишите *три* цифрами перемещение точки K от заданной внешней нагрузки, приняв 1-вправо; 2- влево; 3-вверх; 4-вниз; 5-по часовой стрелке; 6-против часовой стрелки; в случае отсутствия соответствующего перемещения поставить 0 на соответствующей позиции



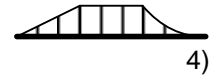
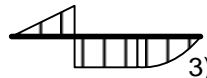
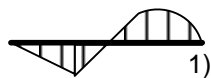
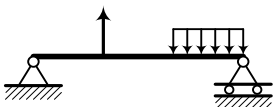
Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1. Минимальное количество замкнутых контуров для определения степени статической неопределимости заданной расчетной схемы, изображенной на рисун-



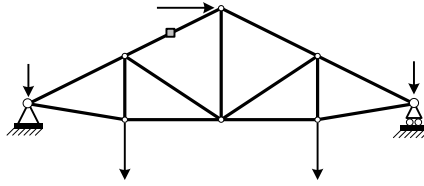
ке, по формуле контуров равно

2. Указать номер рисунка (1, 2, 3, 4), соответствующего эпюре изгибающих моментов для заданной однопролетной балки



3. Какова размерность углового перемещения от действия внешней статической нагрузки для заданной расчетной схемы с параметрами a , E , J , q ?

4. Какой вид уравнения необходимо записать для рационального определения усилия в указанном стержне: сумма моментов относительно точки (1), сумма проекций на ось ГСК (2),

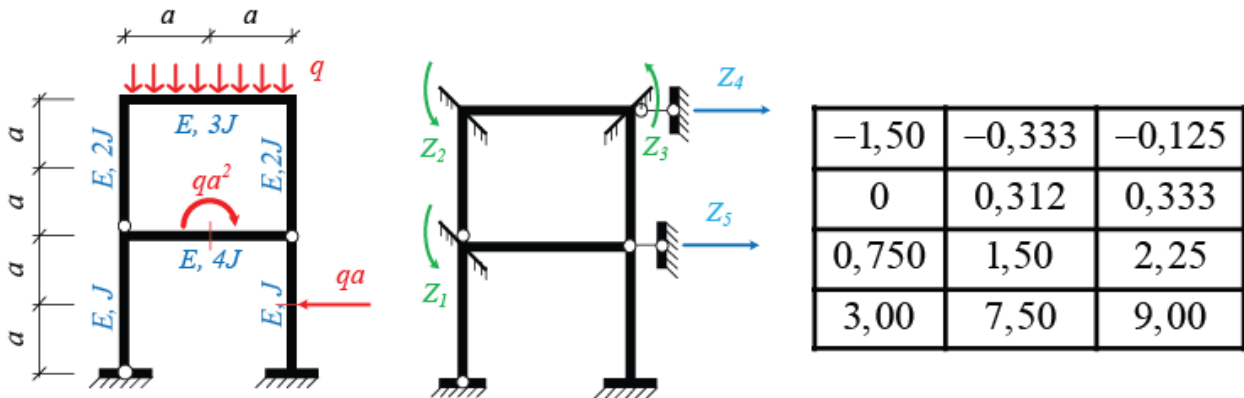


сумма проекций на ось ЛСК (3)

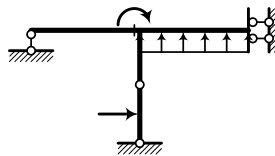
6-й семестр

Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.1)

1. Укажите оценку истинности утверждения: "Значения реакций лишних связей в методе сил при силовом нагружении зависят не от абсолютных значений жёсткостей элементов, а от их отношений" (правильно, неправильно)
2. Отметьте в приведённой таблице числовой множитель (со своим знаком) в выражении коэффициента r_{12} КСУ метода перемещений

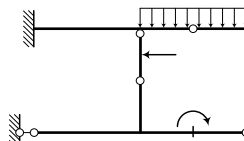


3. Определить минимальное число контролируемых сечений для заданной расчетной схемы



при построении эпюры изгибающих моментов

4. Определить размеры матрицы податливости, основываясь на характере эпюры изгибающего момента на участках дискретизации

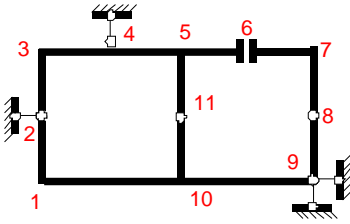


щего момента на участках дискретизации

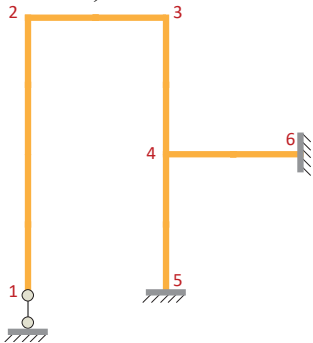
5. Укажите оценку числа степеней свободы W , которая позволяет предполагать уменьшение перемещений от температурного воздействия (< 0 , $= 0$, > 0)

Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.2)

1. Укажите оценку числа степеней свободы W в заменяющей системе метода перемещений (< 0 , $= 0$, $= 0$ или > 0)
2. Укажите, в каких из перечисленных узлов или сечений заданной расчётной схемы следует (Да) или не следует (Нет) устанавливать вертикальные шарнирно-подвижные опоры при создании основной системы метода перемещений



3. Считая участок 1-2-3 частью расчётной схемы для удаления связей при создании основной системы смешанного метода, укажите, можно ли удалять связь в опорном узле 1 (можно, нельзя)



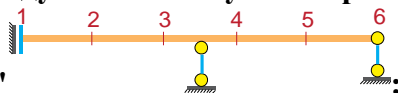
4. Укажите, следует ли при создании замещающей системы по способу трёх моментов вводить в качестве неизвестного момент над опорой, отделяющей консоль (следует, не следует)

5. Укажите, значения каких фокусных отношений описывает приведённая рекуррентная формула (левых, правых, формула не определяет фокусных отношений)

$$k_i^? = 2 + \frac{\lambda_{i-1}}{\lambda_i} \left(2 - \frac{1}{k_{i-1}^?} \right)$$

Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)

1. Оцените высказывание: "При построении основной системы метода сил внутреннюю связь между сечениями узла 4 с реакцией в виде изгибающего момента можно считать

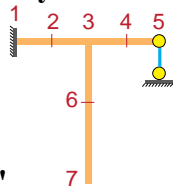


лишней"

Правильно

Неправильно

2. Оцените высказывание: "При построении основной системы метода сил внутреннюю связь между сечениями узла 2 с реакцией в виде поперечного усилия можно считать

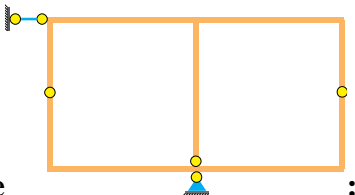


лишней"

Правильно

Неправильно

3. Укажите возможные способы удаления лишних связей в заданной расчётной схеме



ме

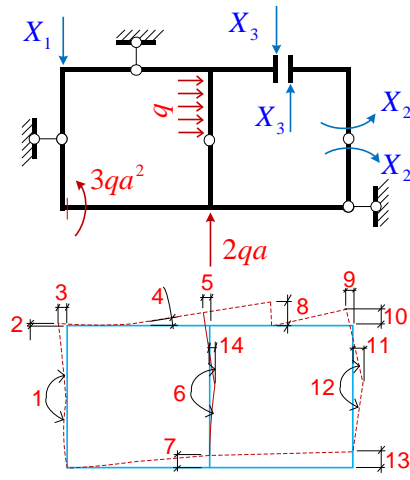
Можно удалять только внешние связи

Можно удалять связи только во внутренних узлах

Можно удалять оба вида связей одновременно

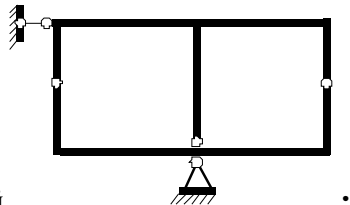
В представленной схеме лишних связей нет

4. Для представленной схемы деформирования основной системы метода сил от статической нагрузки укажите номер перемещения, соответствующий значению коэффициента



ента Δ_1

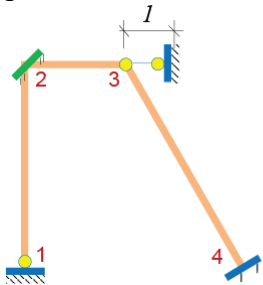
5. Укажите минимальное число связей, установка которых запрещает горизонтальные перемещения узлов заданной расчётной схемы при создании основной системы метода



перемещений

**Перечень контрольных вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-2
(контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-2.3)**

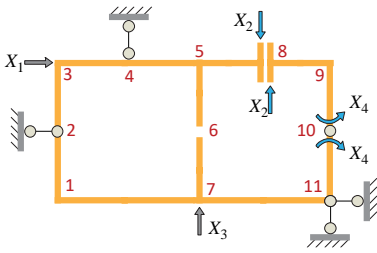
1. Отметьте значение поперечного перемещения сечения 3-4 основной системы метода перемещений для заданной расчётной схемы.



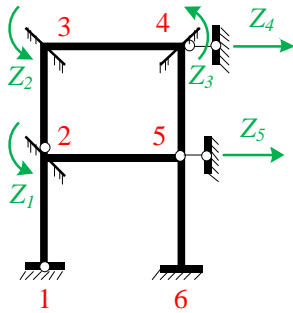
1	$\sin \alpha$	$\cos \alpha$	$\tan \alpha$
0	$\frac{1}{\sin \alpha}$	$\frac{1}{\cos \alpha}$	$\frac{1}{\tan \alpha}$

УКАЗАНИЕ: α - угол между осью Y и наклонной стойкой.

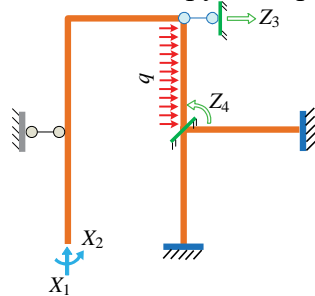
2. Укажите смысл второго уравнения канонической системы метода сил для приведенной заменяющей системы (перемещение: узла 8 по направлению реакции X_2 от внешних воздействий и реакций лишних связей равно нулю, сечения 8-5 по направлению реакции X_2 от внешних воздействий равно нулю, узла 8 по направлению Y глобальной системы координат от внешних воздействий и реакций лишних связей равно нулю, сечения 8-5 относительно сечения 8-9 от внешних воздействий и реакций лишних связей равно нулю; сумма проекций на направление X_2 всех внешних и внутренних усилий в узле 8 равна нулю)



3. Укажите смысл второго уравнения КСУ метода перемещений для представленной замещающей расчётной схемы (Уравнение равновесия: в моментах, в X-проекциях, в Y-проекциях)



4. Укажите смысл коэффициента при втором неизвестном в первом уравнении КСУ смешанного метода для приведённой замещающей системы (Перемещение: по направлению X_1 от нагрузки $X_2 = 1$, по направлению X_1 от нагрузки $Z_2 = 1$, по направлению X_1 от нагрузки, приложенной к заданной расчётной схеме. Реакция: X_1 от нагрузки $X_2 = 1$, X_1 от нагрузки $Z_2 = 1$, X_1 от нагрузки, приложенной к заданной расчётной схеме)



5. Укажите число неизвестных комбинированного метода, если его основную систему назначать, устанавливая связи выделенной части заданной расчётной схемы (ввод числа).

