

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета

Панфилов Д.В.

«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА»

Б1.В.ОД.12

Направление подготовки (специальность): 08.03.01 - «Строительство»

Профиль (Специализация): «Промышленное и гражданское строительство»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Автор программы Рыдченко Д.Г. ст. преподаватель Рыдченко Д.Г.

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной механики

« 30 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой Ефрюшин С.В. к.т.н., доц. С. В. Ефрюшин

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Строительная механика» имеет своей целью:

дать современному специалисту необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на прочность, жесткость и устойчивость при различных воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачей дисциплины «Строительная механика» является:

-вооружить будущего специалиста необходимыми знаниями для анализа работы и расчета строительных конструкций и их отдельных элементов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Строительная механика» (Б1.В.ОД.12) относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.

Изучение дисциплины «Строительная механика» требует основных знаний, умений и компетенций студента по дисциплинам: математика, физика, информатика, теоретическая механика, техническая механика.

Дисциплина «Строительная механика» предшествует следующим дисциплинам: Металлические конструкции, включая сварку; Железобетонные и каменные конструкции; Конструкции из дерева и пластмасс.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Строительная механика» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);

- способностью выявлять естественную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2).

- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2)

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия.

Уметь:

грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику.

Владеть:

навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительная механика» составляет 8 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		5	6
Аудиторные занятия (всего)	108/-	54/-	54/-
В том числе:			
Лекции	36/-	18/-	18/-
Практические занятия (ПЗ)	72/-	36/-	36/-
Лабораторные работы (ЛР)	-/-	-/-	-/-
Самостоятельная работа (всего)	108/-	54/-	54/-
В том числе:			
Курсовой проект (работа)	-/-	-/-	-/-
Контрольная работа	/-	-/-	-/-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен/- 72/-	Экзамен/ - 36/-	Экзамен/- 36/-
Общая трудоемкость час зач. ед.	288/-	144/-	144/-
	8/-	4/-	4/-

Примечание: здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5-й семестр / 6-й семестр		

1	Классификация расчётных схем и воздействий. Кинематический и структурный анализ.	Классификация элементов сооружений (массивы, стержни, пластинки, оболочки); воздействий (силовые, кинематические, температурные). Классификация расчетных схем по структуре (балки, фермы, рамы, арки, комбинированные системы); по статическим признакам (статические определяемые и неопределяемые, статически противоречивые); по кинематическим свойствам (геометрически изменяемые и неизменяемые, мгновенно изменяемые). Основные положения кинематического анализа (понятия о числе степеней свободы, диске, узле, стержне, шарнире, кратном шарнире). Вывод формул для определения числа степеней свободы и числа избыточных связей. Анализ геометрической структуры. Примеры образования геометрически неизменяемых, геометрически изменяемых и мгновенно – изменяемых систем.
2	Расчёт статически определимых стержневых систем	Определение усилий в многопролётных шарнирных балках, ферм, рам, арках. Порядок расчета многопролетной шарнирной балки, понятие о монтажной (позтажной) схеме. Классификация ферм. Условия безмоментности стержней. Аналитическое определение усилий от узловой нагрузки из условий равновесия узлов, частей фермы и комбинированным способом. Признаки нулевых стержней. Классификация рам по способу опирания, определение опорных реакций. Обобщение понятий внутренних усилий и способы построения эпюр в рамах. Проверки. Типы арок, очертание осей. Вывод формул для определения усилий трехшарнирной арки при расчете на вертикальную нагрузку. Рациональная ось.
3	Теория линий влияния. Основы расчета на временную нагрузку.	Принцип суперпозиции в линейных системах. Понятие о линии влияния. Построение линий влияний усилий в простых балках, МШБ и фермах. Размерности ординат линий влияния. Определение усилий по линиям влияния от различных нагрузок. Определение по линиям влияния опасного положения временной и подвижной нагрузки.
4	Общие теоремы об упругих системах. Определение перемещений.	Понятие о действительной (собственной) и возможной (дополнительной) работах. Теорема о взаимности работ и ее следствия. Принцип возможных перемещений. Групповые силы и обобщенные перемещения. Линейно и нелинейно деформируемые системы, типы нелинейностей. Универсальное обозначение перемещений. Вывод формулы Мора для определения перемещений от всех видов воздействий: нагрузки, смещения связей и изменения температуры. Правило Верещагина для вычисления интегралов Мора. Примеры перемножения эпюр по правилу Верещагина.
5	Расчет статически неопределимых систем методом сил.	Заданная и основная системы. Условия их статической и кинематической эквивалентности. Канонические уравнения метода сил, истолкование и определение коэффициентов и свободных членов уравнений. Их проверки. Построение окончательных эпюр, кинематические проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах (теорема Уманского). Учёт симметрии.

		Рациональный выбор основной системы для расчёта неразрезной балки. Уравнение трёх моментов. Понятие об объёмлющих (огibaющих) эпюрах.
6	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.	Заданная и основная системы. Условия их статической и кинематической эквивалентности. Канонические уравнения метода перемещений, истолкование и определение коэффициентов и свободных членов уравнений. Их проверки. Построение окончательных эпюр, кинематические проверки.
7	Смешанный метод расчёта стержневых систем	Расчет статически неопределимой рамы смешанным методом на заданную нагрузку.
8	Расчёт стержневых систем на устойчивость.	Пример расчета рамы по деформированной расчетной схеме. Расчет устойчивости рамы методом перемещений.
9	Основные положения матричных методов расчета.	Матричное представление основных уравнений строительной механики (уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений) для плоской стержневой системы.
10	Основы расчета упругих систем методом конечных элементов (МКЭ).	Пример расчета плоской стержневой системы с изгибаемыми элементами методом конечных элементов. Формирование глобальной матрицы жесткости стержневой системы, учет условий закрепления.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин				
		1-2	3-4	5-6	7-8	9-10
1	Металлические конструкции, включая сварку	+	+	+	+	+
2	Железобетонные и каменные конструкции	+	+	+	+	+
3	Конструкции из дерева и пластмасс	+	+	+	+	+

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Классификация расчётных схем и воздействий. Кинематический и структурный анализ.	2/-	4/-	-/-	4/-	10/-
2	Расчёт статически определимых стержневых систем	6/-	14/-	-/-	8/-	28/-
3	Теория линий влияния. Основы расчета на временную нагрузку.	2/-	9/-	-/-	4/-	15/-
4	Общие теоремы об упругих системах. Определение перемещений.	4/-	9/-	-/-	4/-	17/-
5	Расчет статически неопределимых систем методом сил.	4/-	8/-	-/-	8/-	20/-
6	Расчет статически неопределимых систем	4/-	6/-	-/-	17/-	27/-

	методом перемещений.					
7	Смешанный метод расчёта стержневых систем	2/-	4/-	-/-	17/-	23/-
8	Расчёт стержневых систем на устойчивость.	4/-	6/-	-/-	14/-	24/-
9	Основные положения матричных методов расчета.	4/-	6/-	-/-	16/-	26/-
10	Основы расчета упругих систем методом конечных элементов (МКЭ).	4/-	6/-	-/-	16/-	26/-

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрен

5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час)
1	1	Кинематический анализ расчетных схем сооружений.	3/-
2	2	Расчет многопролетной шарнирной балки (МШБ) на постоянную нагрузку. Формирование монтажной схемы, построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	3/-
3	2	Определение усилий в стержнях ферм от постоянной нагрузки аналитическими методами (вырезания узлов, проекций, моментных точек, комбинированным методом).	3/-
4	2	Построение эпюр усилий для статически определимых рам. Проверки эпюр. Учет симметрии при расчете рам.	5/-
5	2	Расчет трехшарнирной арки на вертикальную нагрузку.	3/-
6	3	Построение линий влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов для МШБ. Определение усилий по линиям влияния от действия постоянной и временной нагрузок.	5/-
7	3	Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Определение усилий по линиям влияния от действия постоянной и временной нагрузок.	5/-
8	4	Определение перемещений от нагрузки. Использование правила Верещагина для определения перемещений.	7/-
9	4	Определение перемещений от изменения температуры и смещения опор.	3/-
10	5	Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие заданной нагрузки. Промежуточные и окончательные проверки.	3/-
11	5	Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие изменения температуры и смещения опор. Учет симметрии.	3/-
12	5	Расчет неразрезной балки на постоянную нагрузку и смещение опор с помощью уравнений трех моментов.	3/-
13	6	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений на действие заданной нагрузки.	5/-
14	7	Расчет статически неопределимой рамы смешанным методом на заданную нагрузку.	3/-

15	8	Пример расчета рамы по деформированной расчетной схеме.	3/-
16	8	Расчет устойчивости рамы методом перемещений.	3/-
17	9	Матричное представление основных уравнений строительной механики (уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений) для плоской стержневой системы.	6/-
18	10	Пример расчета плоской стержневой системы с изгибаемыми элементами методом конечных элементов. Формирование глобальной матрицы жесткости стержневой системы, учет условий закрепления.	6/-

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

№ п/п	Компетенция (общепрофессиональная - ОПК)	Форма контроля	семестр
1	ОПК -1. Использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	Расчетно-графические работы №1-3 (РГР) Экзамен	5/-,6/-
2	ОПК -2. Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	Расчетно-графические работы №1-3 (РГР) Экзамен	5/-,6/-
3	ПК-2. Владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования	Расчетно-графические работы №1-3 (РГР) Экзамен	5/-,6/-

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Экзамен
Знает	Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).	+	-	-	-	-	+
Умеет	Грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).	+	-	-	-	-	+
Владеет	Навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-2).	+	-	-	-	-	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
------------------------	-----------------------	--------	---------------------

ии			
Знает	Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные РГР на оценки «отлично».
Умеет	Грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).		
Владет	Навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.(ОПК-1, ОПК-2, ПК-2).		
Знает	Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. РГР на оценки «хорошо».
Умеет	Грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).		
Владет	Навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.(ОПК-1, ОПК-2, ПК-2).		
Знает	Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительное выполнение
Умеет	Грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти		

	распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).		РГР.
Владеет	Навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.(ОПК-1, ОПК-2, ПК-2).		
Знает	Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).	неудовлет ворительн о	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные РГР.
Умеет	Грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).		
Владеет	Навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях. (ОПК-1, ОПК-2, ПК-2).		
Знает	Основные методы и практические приемы расчета реальных конструкций и их элементов из различных материалов по предельным расчетным состояниям на различные воздействия. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).	не аттестова н	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные РГР.
Умеет	Грамотно составить расчетную схему сооружения, произвести ее кинематический анализ, выбрать наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений, обеспечить необходимую прочность и жесткость его элементов с учетом реальных свойств конструкционных материалов, используя современную вычислительную технику. (ОПК-1, ОПК-2; ПК-2).		
Владеет	Навыками проведения кинематического анализа расчетной схемы сооружения; определения внутренних усилий, напряжений и перемещений в элементах статически определимых и		

	неопределимых систем современными методами при различных воздействиях.(ОПК-1, ОПК-2, ПК-2).		
--	---	--	--

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В пятом и шестом семестрах результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Фундаментальные основы строительной механики, включая кинематический и структурный анализ расчетных схем, методы расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем, теорию линий влияния, теорию определения перемещений, основы теории устойчивости(ОПК-1, ОПК-2).	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы определения внутренних усилий, перемещений, анализа устойчивости стержневых систем, содержащиеся в учебной и справочной литературе. Расширять свои познания в области строительной механики(ОПК-1, ОПК-2).		
Владет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета усилий, перемещений и устойчивости стержневых систем (ОПК-1, ОПК-2).		
Знает	Фундаментальные основы строительной механики, включая кинематический и структурный анализ расчетных схем, методы расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем, теорию линий влияния, теорию определения перемещений, основы теории устойчивости (ОПК-1, ОПК-2).	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы определения внутренних усилий, перемещений, анализа устойчивости стержневых систем, содержащиеся в учебной и справочной литературе. Расширять свои познания в области строительной механики(ОПК-1, ОПК-2).		
Владет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета усилий,		

	перемещений и устойчивости стержневых систем (ОПК-1, ОПК-2).		
Знает	Фундаментальные основы строительной механики, включая кинематический и структурный анализ расчетных схем, методы расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем, теорию линий влияния, теорию определения перемещений, основы теории устойчивости (ОПК-1, ОПК-2).	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы определения внутренних усилий, перемещений, анализа устойчивости стержневых систем, содержащиеся в учебной и справочной литературе. Расширять свои познания в области строительной механики(ОПК-1, ОПК-2).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета усилий, перемещений и устойчивости стержневых систем (ОПК-1, ОПК-2).		
Знает	Фундаментальные основы строительной механики, включая кинематический и структурный анализ расчетных схем, методы расчета статически определимых и неопределимых стержневых систем, теорию линий влияния, теорию определения перемещений, основы теории устойчивости (ОПК-1, ОПК-2).	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы определения внутренних усилий, перемещений, анализа устойчивости стержневых систем, содержащиеся в учебной и справочной литературе. Расширять свои познания в области строительной механики(ОПК-1, ОПК-2).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета усилий, перемещений и устойчивости стержневых систем (ОПК-1, ОПК-2).		

7.3. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.3.1. Примерная тематика упражнений и РГР

РГР № 1 «Расчет статически определимой плоской фермы »

РГР № 2 «Расчет статически определимой плоской рамы».

РГР № 3 «Расчет статически неопределимой плоской рамы методом сил».

7.3.2. Примерная тематика и содержание КР

Не предусмотрено учебным планом.

7.3.3. Вопросы для коллоквиумов

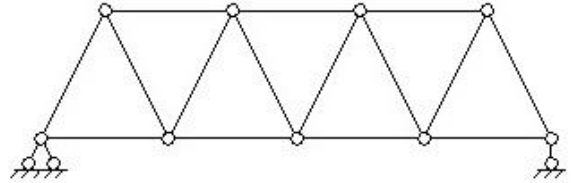
Не предусмотрены учебным планом.

7.3.4. Задания для тестирования

Типовые тестовые задания для оценки знаний при защите РГР

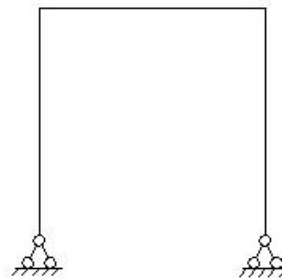
К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система

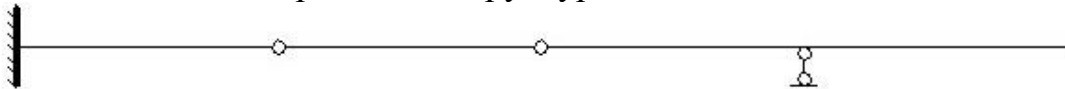


1. Определите число избыточных связей стержневой системы

- 1) 3; 2) 0; 3) 1; 4) 5; 5) 2



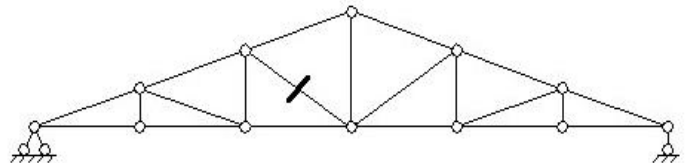
2. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение



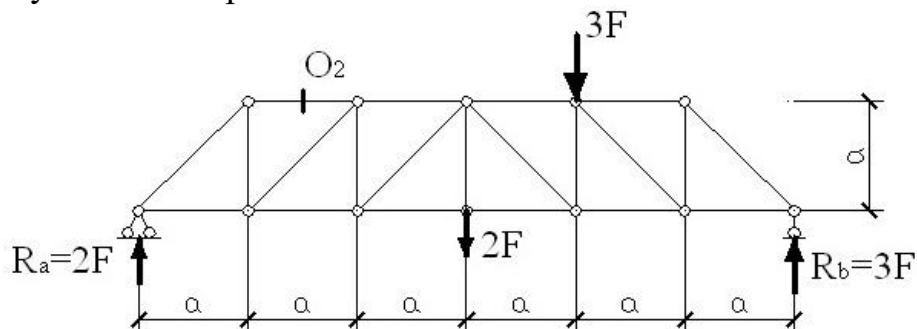
- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая

3. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод

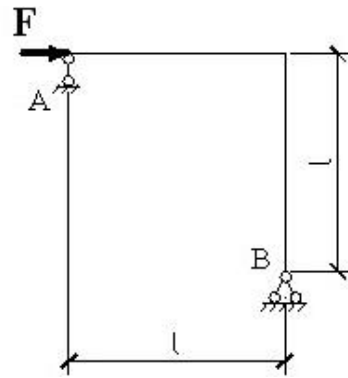


4. Определите усилие в стержне O_2

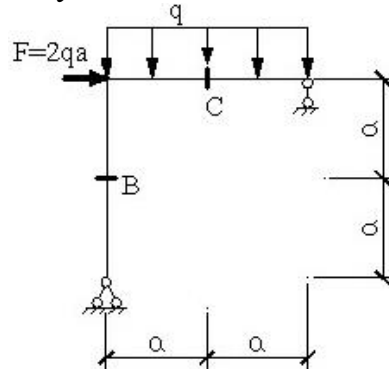


- 1) 0; 2) $-F$; 3) $-2F$; 4) $1.5F$; 5) $2F$
5. Определите реакцию опоры A

- 1) $3F$; 2) $0.5F$; 3) $2F$; 4) 0 ; 5) $-F$

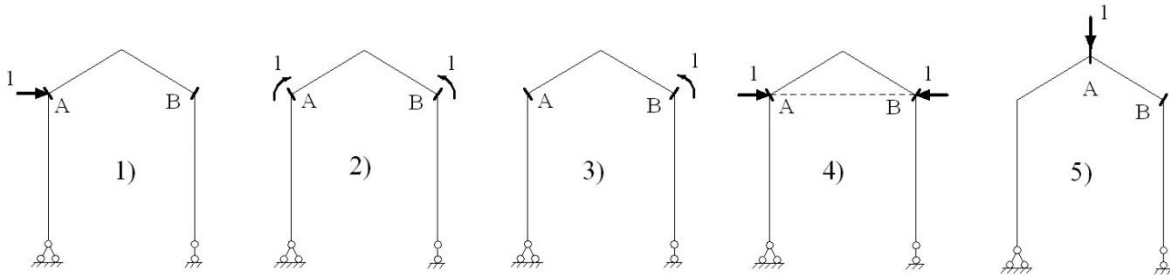


6. Определите поперечную силу в сечении B



- 1) qa ; 2) $3qa$; 3) $0.5qa$; 4) $1.5qa$; 5) $2qa$

7. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения горизонтального перемещения сечения A



8. Укажите уравнения трех моментов для расчета неразрезной балки на действие заданной нагрузки

1) $\Delta_i = \sum \int \frac{Mm_i}{EI} ds;$

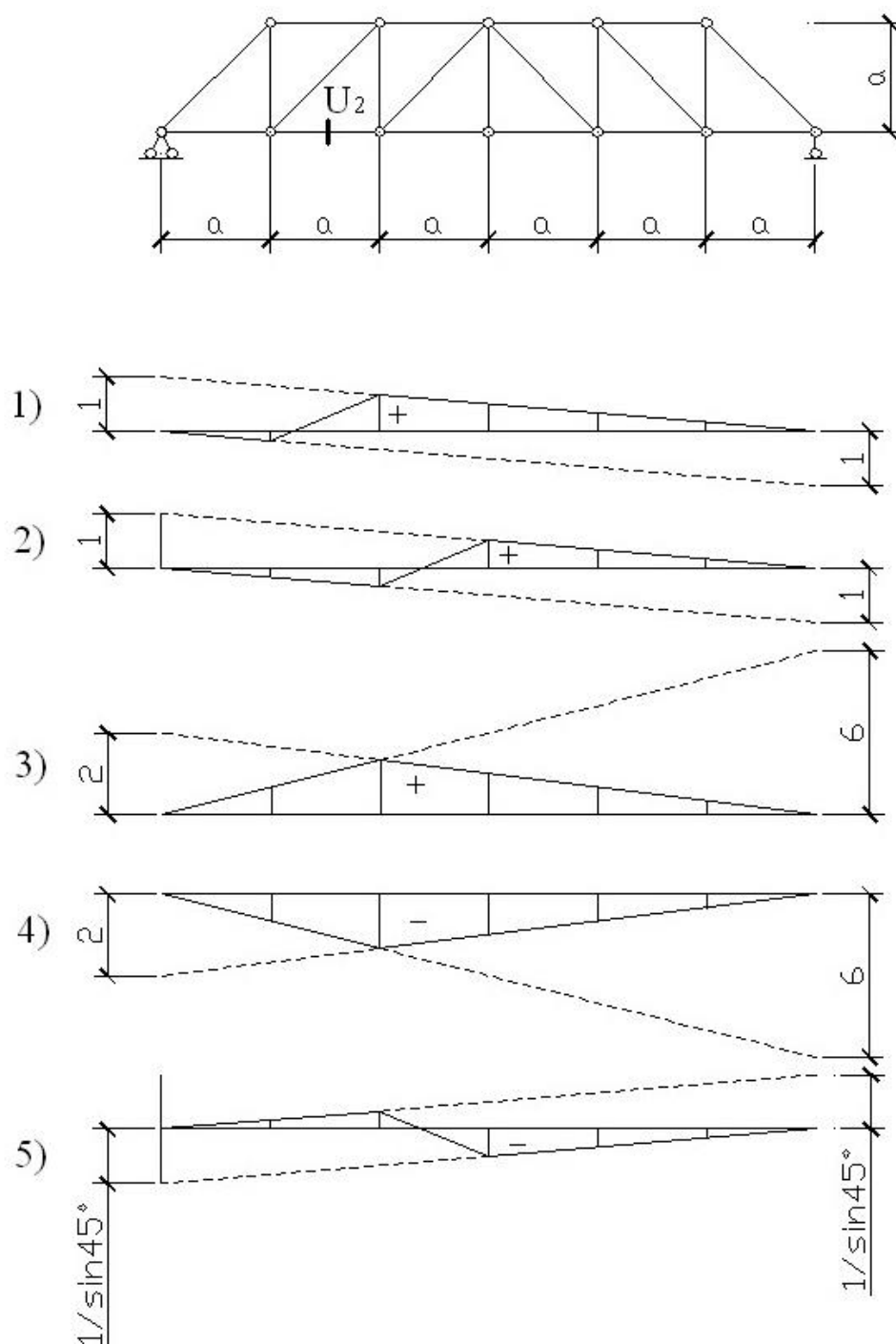
2) $\Delta_i = \sum \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int n_i \Delta t_0 ds;$

3) $\Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j;$

4) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right);$

5) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

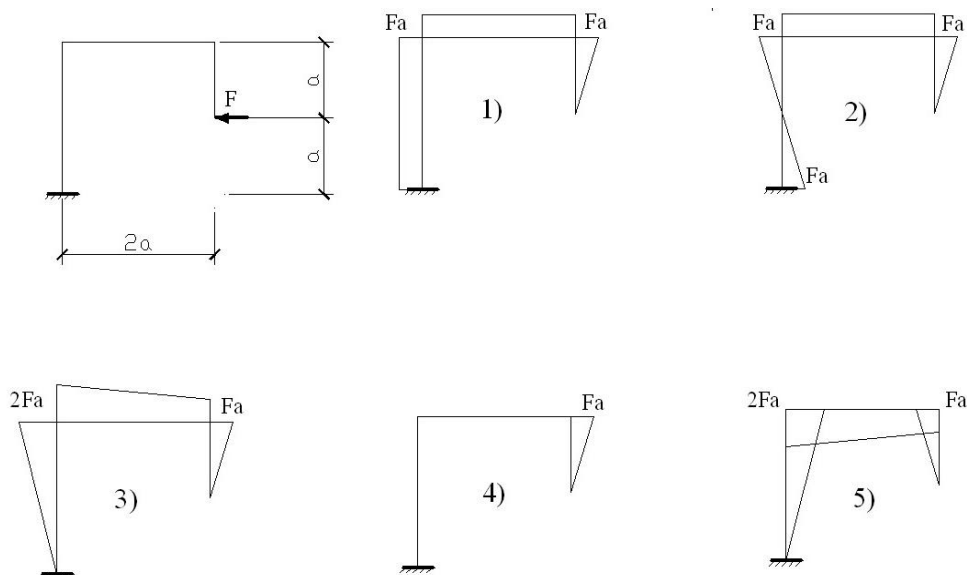
9. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне U_2



10. Назовите основные неизвестные при расчете неразрезной балки

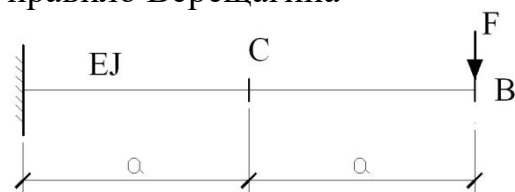
- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

11. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



12. Определите угол поворота сечения C, используя правило Верещагина

- 1) $\frac{2Fa^2}{3EI}$; 2) $\frac{3Fa^2}{2EI}$; 3) $\frac{4Fa^2}{2EI}$; 4) $\frac{5Fa^2}{4EI}$; 5) $\frac{3Fa^2}{4EI}$

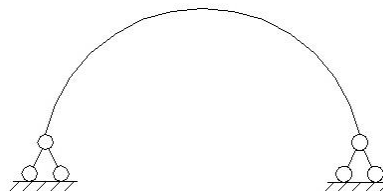


13. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода перемещений

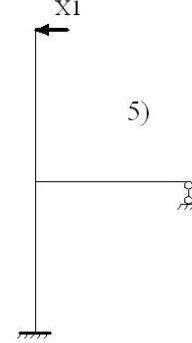
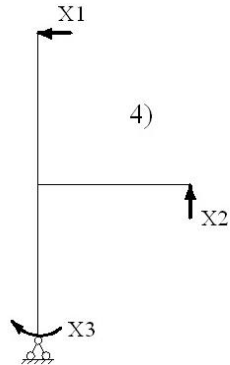
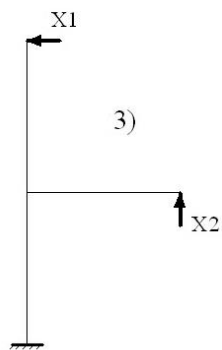
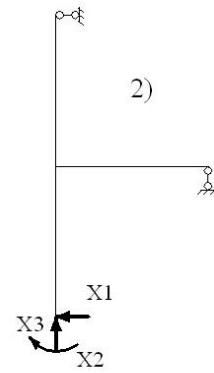
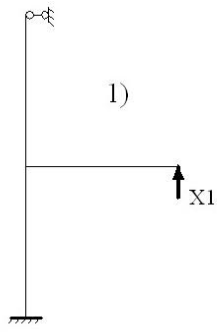
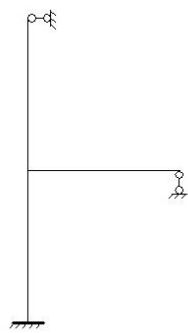
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

14. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

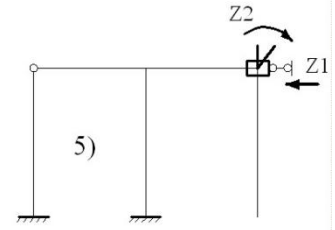
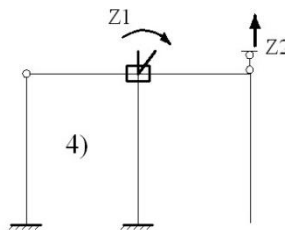
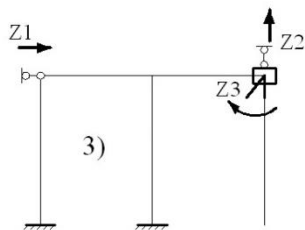
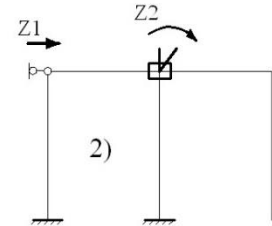
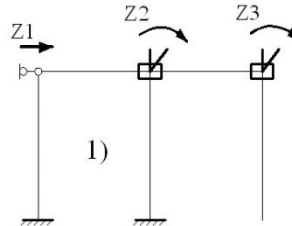
- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система



15. Выберите правильную основную систему метода сил

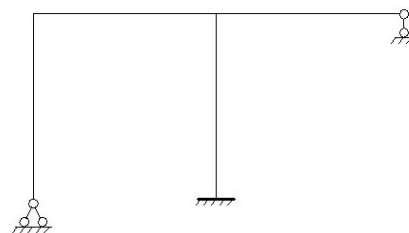


16. Выберите правильную основную систему метода перемещений



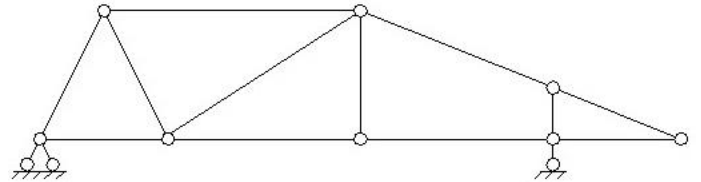
17. Определите число избыточных связей стержневой системы

- 1) 3; 2) 0; 3) 1; 4) 5; 5) 2



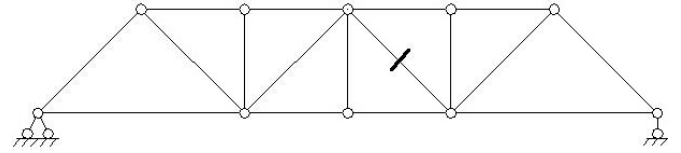
18. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая.



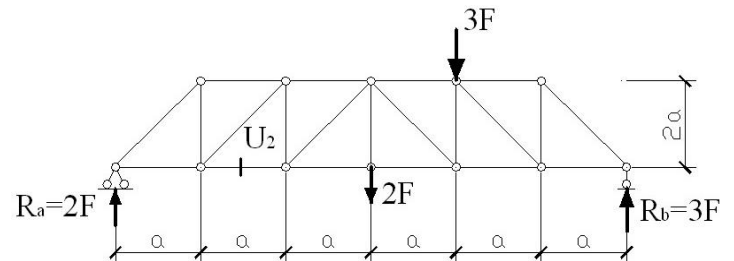
19. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод



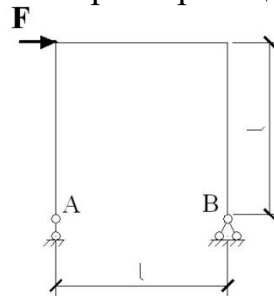
20. Определите усилие в стержне U_2

- 1) $2F$; 2) $-3F$; 3) 0 ; 4) $1.5F$; 5) $-0.5F$



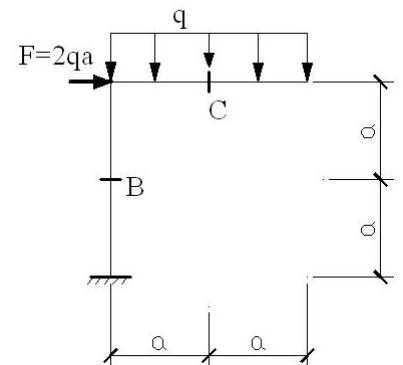
21. Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре B

- 1) 0 ; 2) F ; 3) $2F$; 4) $0.5F$; 5) $3F$



22. Определите изгибающий момент в сечении C

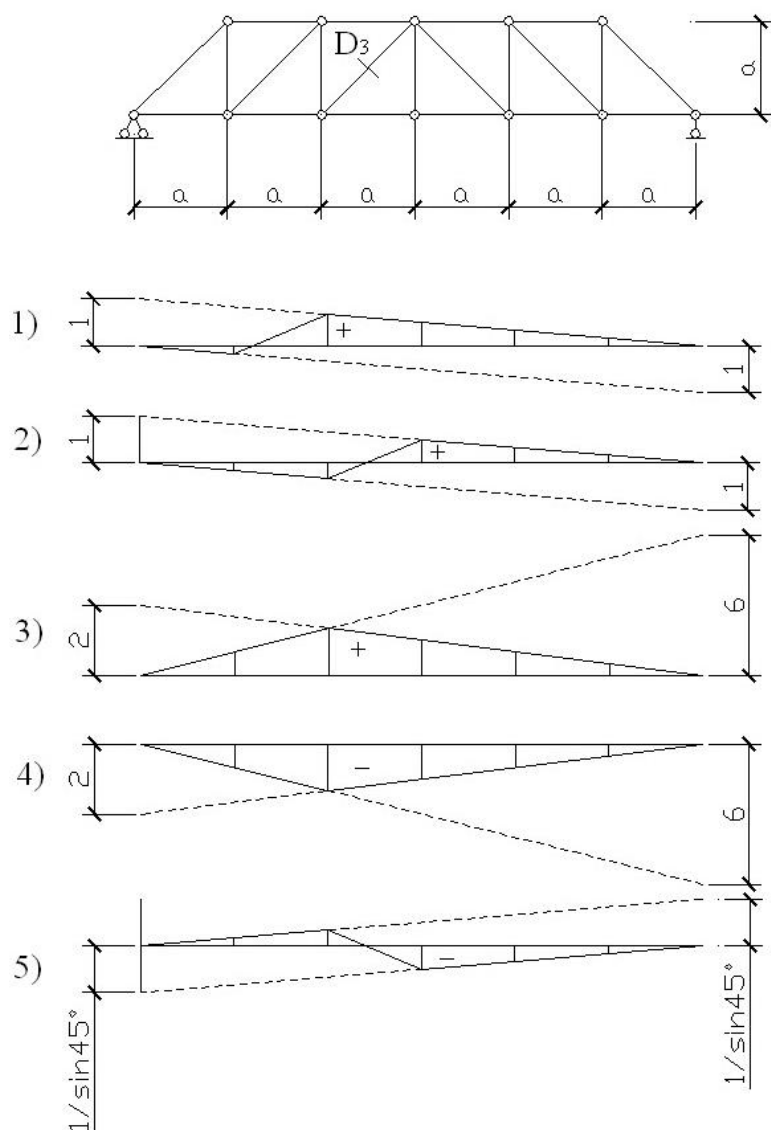
- 1) 0 ; 2) $4qa^2$; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$; 5) $3qa^2$



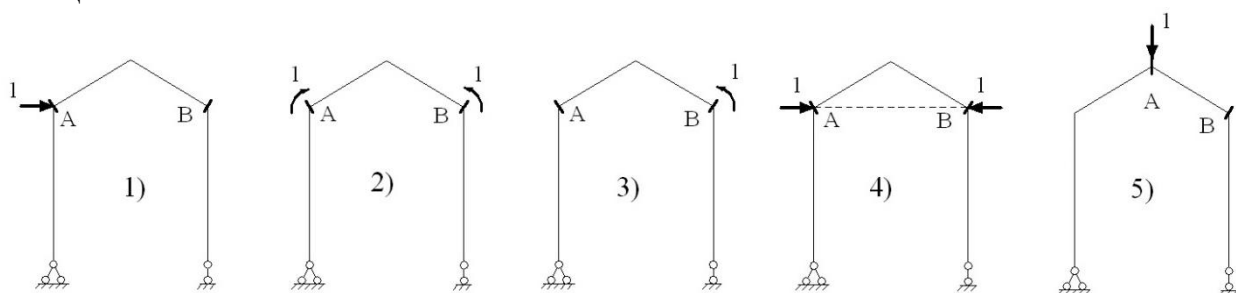
23. Укажите уравнения трех моментов для расчета неразрезной балки на действие заданной нагрузки

- 1) $\Delta_i = \sum \int_l \frac{M m_i}{EI} ds$; 2) $\Delta_i = \sum \alpha \int_l m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int_l n_i \Delta t_0 ds$;
- 3) $\Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j$; 4) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right)$;
- 5) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

24. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне D_3



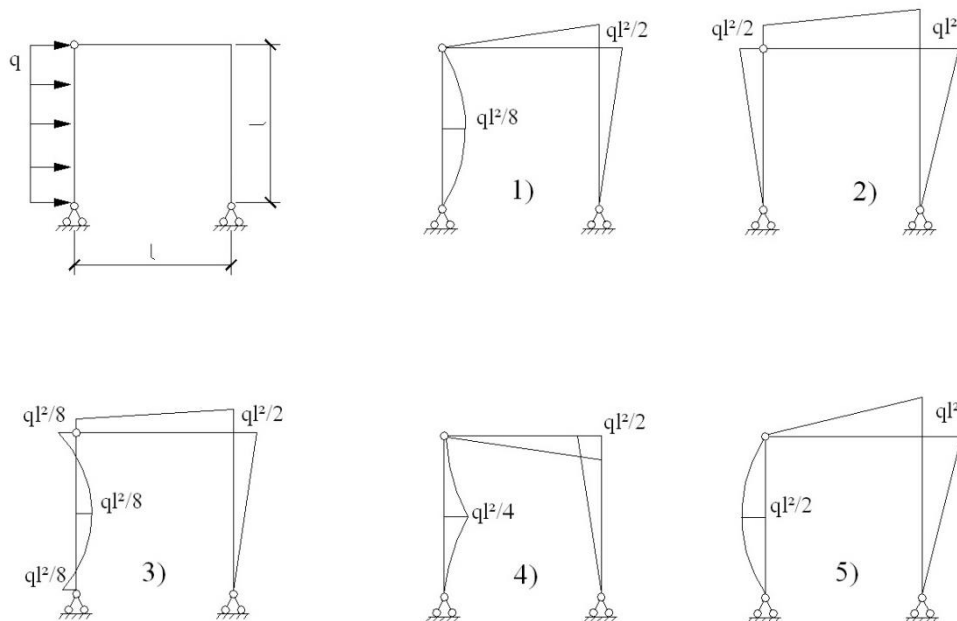
25. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения взаимного смещения сечений A и B



26. Укажите правильную формулировку физического смысла специальных коэффициентов r'_{ki} смешанного метода

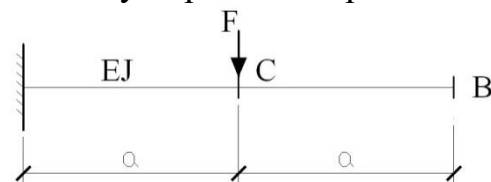
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей

27. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



28. Определите вертикальное перемещение точки B , используя правило Верещагина

- 1) $\frac{5Fa^3}{6EI}$; 2) $\frac{5Fa^3}{3EI}$; 3) $\frac{2Fa^3}{3EI}$; 4) $\frac{4Fa^3}{3EI}$; 5) $\frac{4Fa^3}{5EI}$

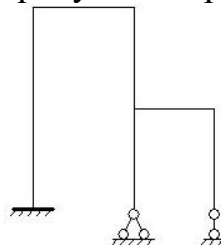


29. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода сил

- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

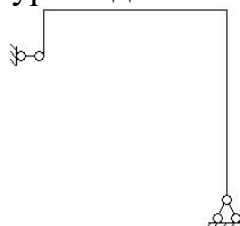
30. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система.

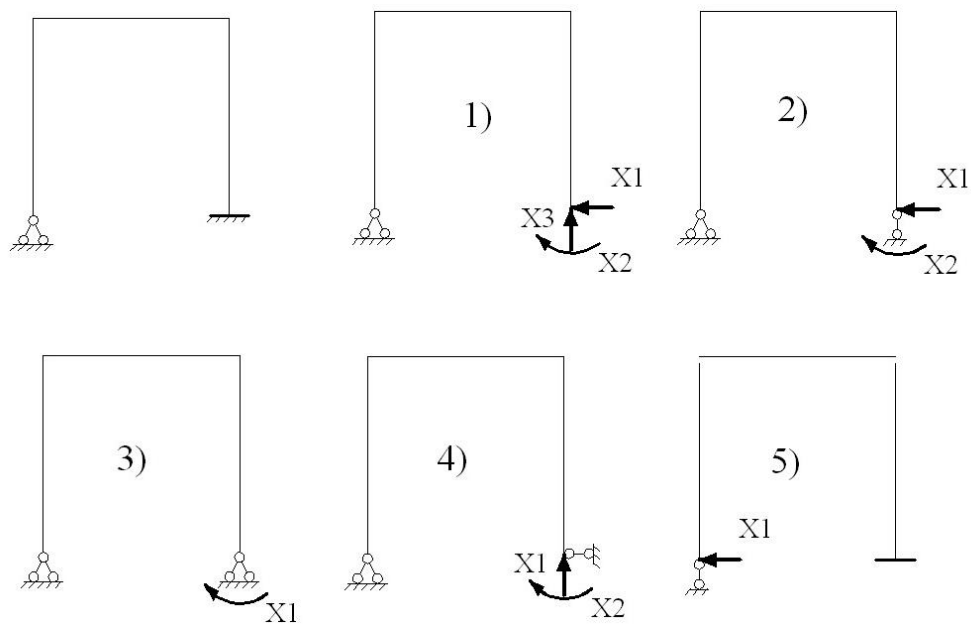


31. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

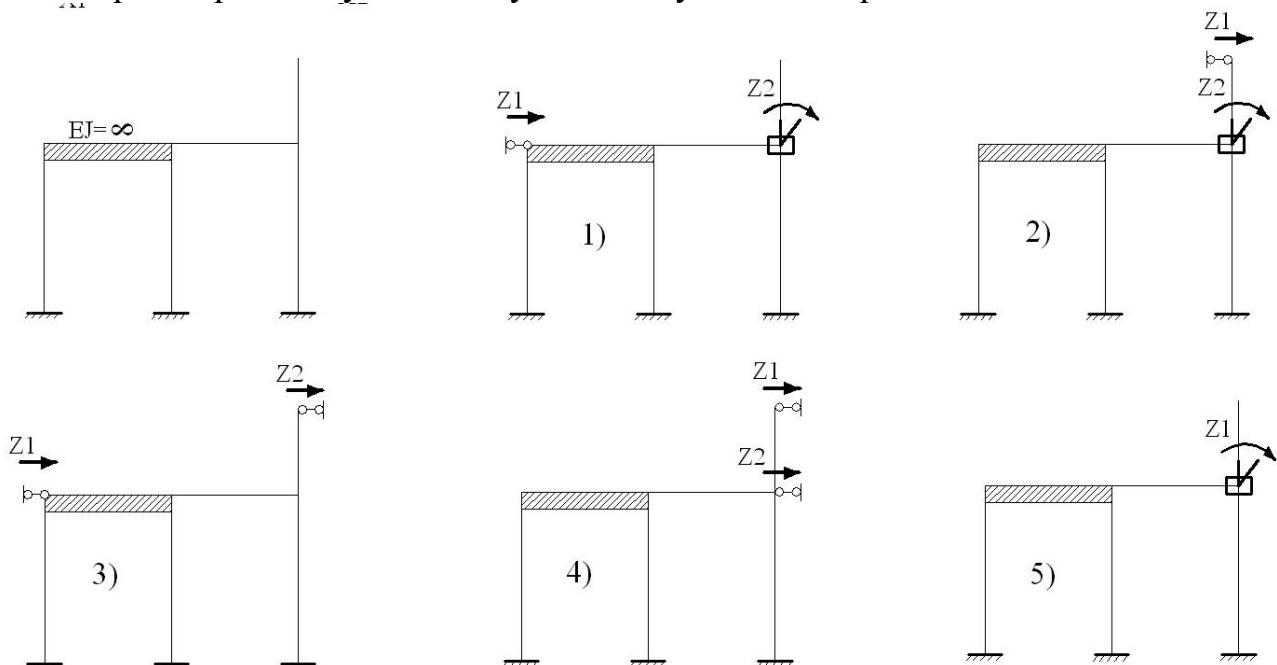
- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая



32. Выберите правильную основную систему метода сил

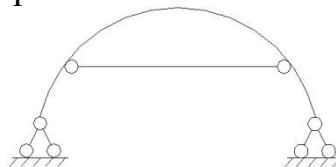


33. Выберите правильную основную систему метода перемещений



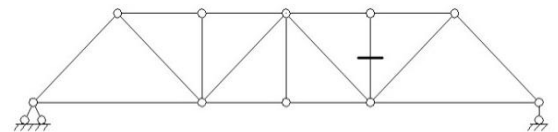
34. Определите число избыточных связей стержневой системы

- 1) 3; 2) 0; 3) 1; 4) 5; 5) 2



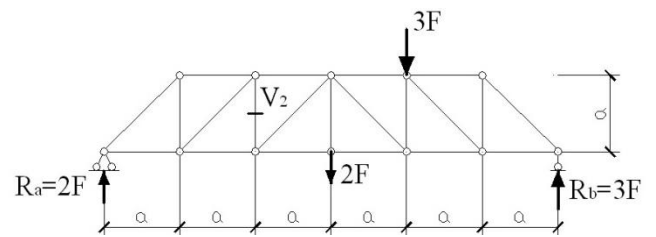
35. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
2) метод моментных точек (метод Риттера);
3) метод вырезания узлов;
4) комбинированный метод



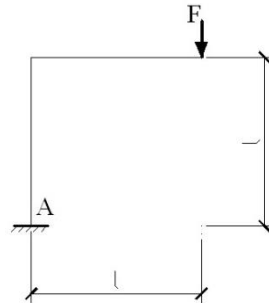
36. Определите усилие в стержне V_2

- 1) $3F$; 2) 0 ; 3) $2F$; 4) $4F$; 5) $2.5F$



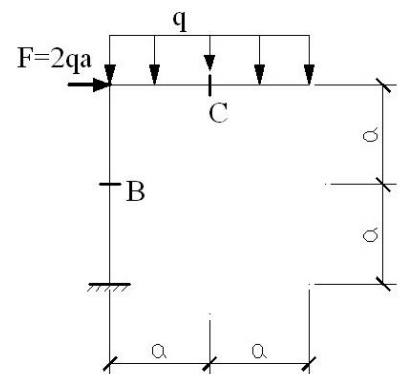
37. Определите опорный момент в заделке A

- 1) 0 ; 2) $0.5Fl$; 3) Fl ; 4) $1.5Fl$; 5) $2Fl$

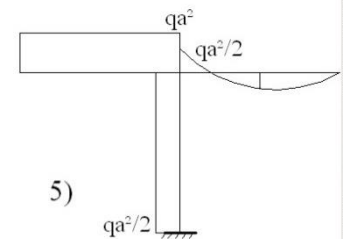
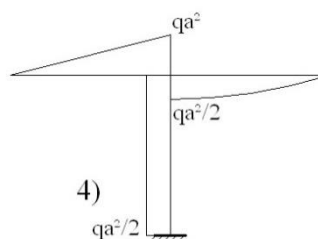
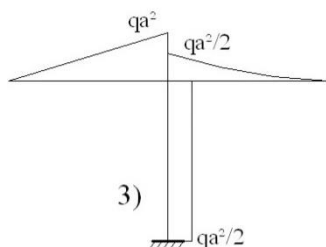
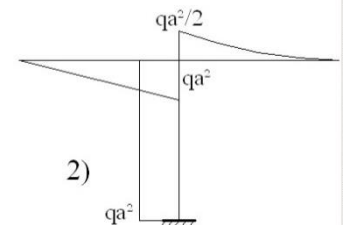
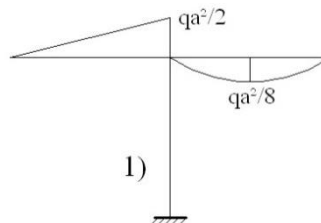
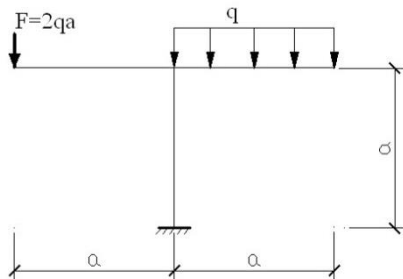


38. Определите изгибающий момент в сечении B

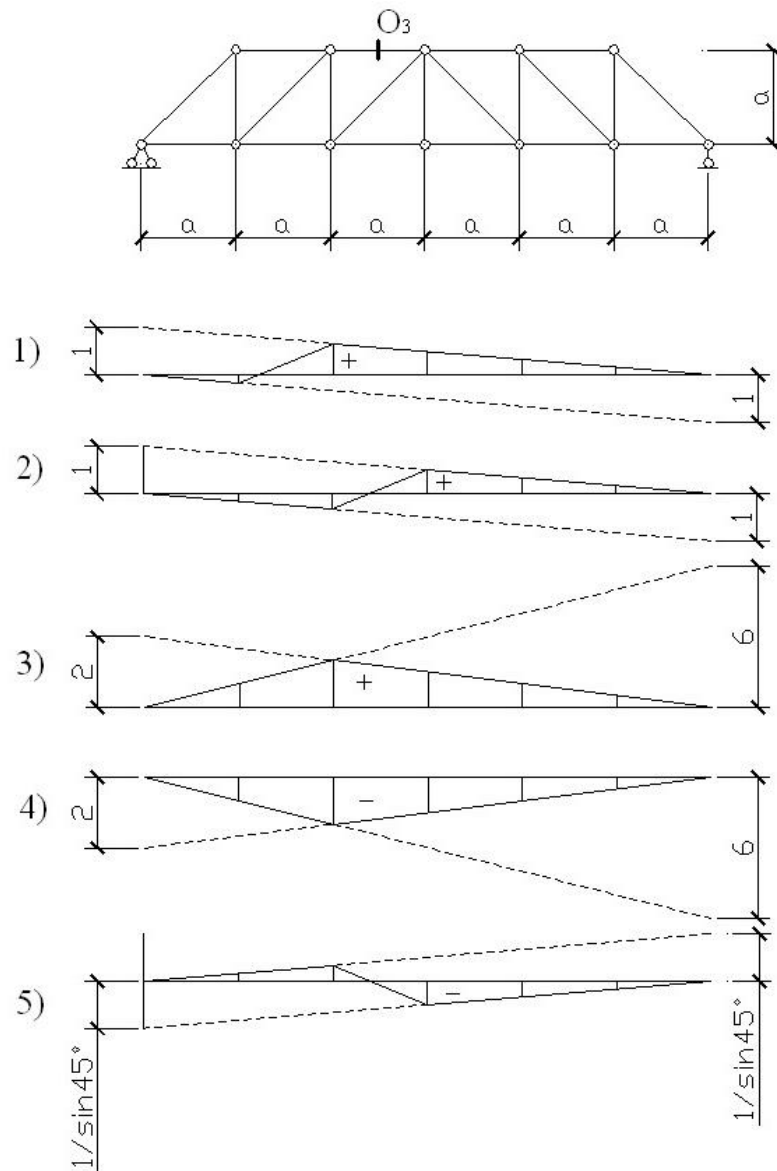
- 1) 0 ; 2) $4qa^2$; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$; 5) $3qa^2$



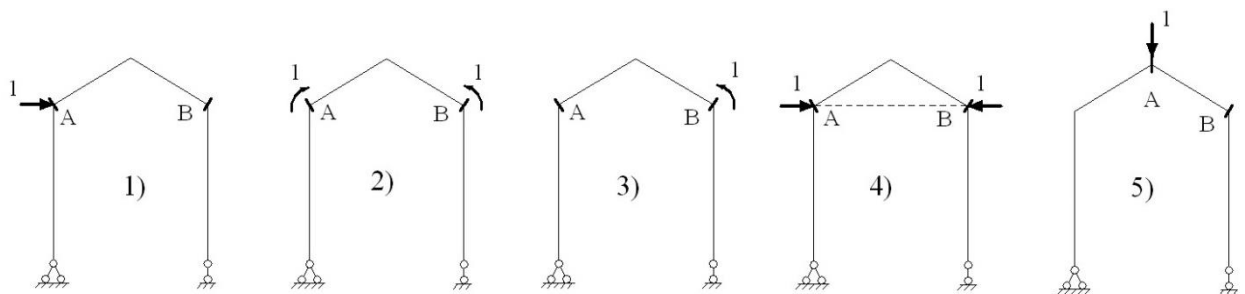
39. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



40. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне O_3



41. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения взаимного угла поворота сечений A и B



42. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия заданной нагрузки

$$\begin{aligned}
 1) \quad \Delta_i &= \sum \int \frac{M m_i}{EI} ds; & 2) \quad \Delta_i &= \sum \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int n_i \Delta t_0 ds; \\
 3) \quad \Delta_i &= -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j; & 4) \quad l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1}) x_n + l_{n+1} x_{n+1} &= -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right); \\
 5) \quad l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1}) x_n + l_{n+1} x_{n+1} &= -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)
 \end{aligned}$$

43. Определите угол поворота сечения B , используя правило Верещагина

- 1) $\frac{Fl^2}{4EI}$; 2) $\frac{Fl^2}{EI}$; 3) $\frac{Fl^2}{3EI}$; 4) $\frac{3Fl^2}{4EI}$; 5) $\frac{Fl^2}{2EI}$



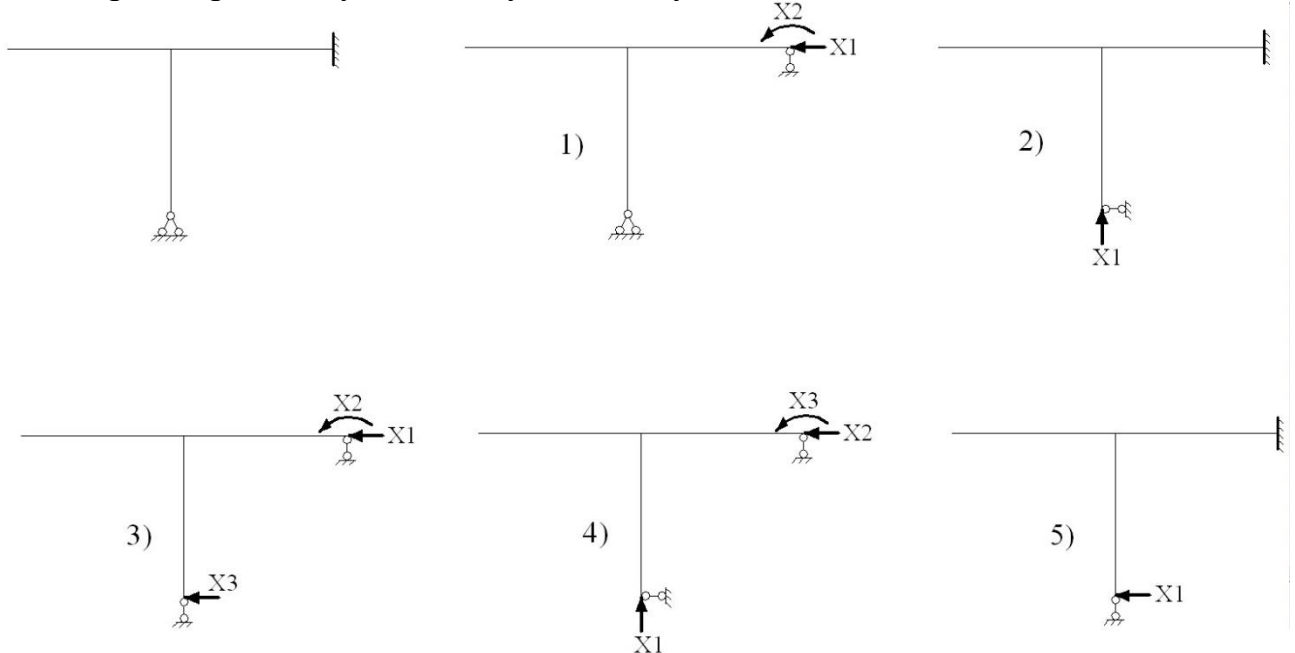
44. Назовите основные неизвестные смешанного метода

- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

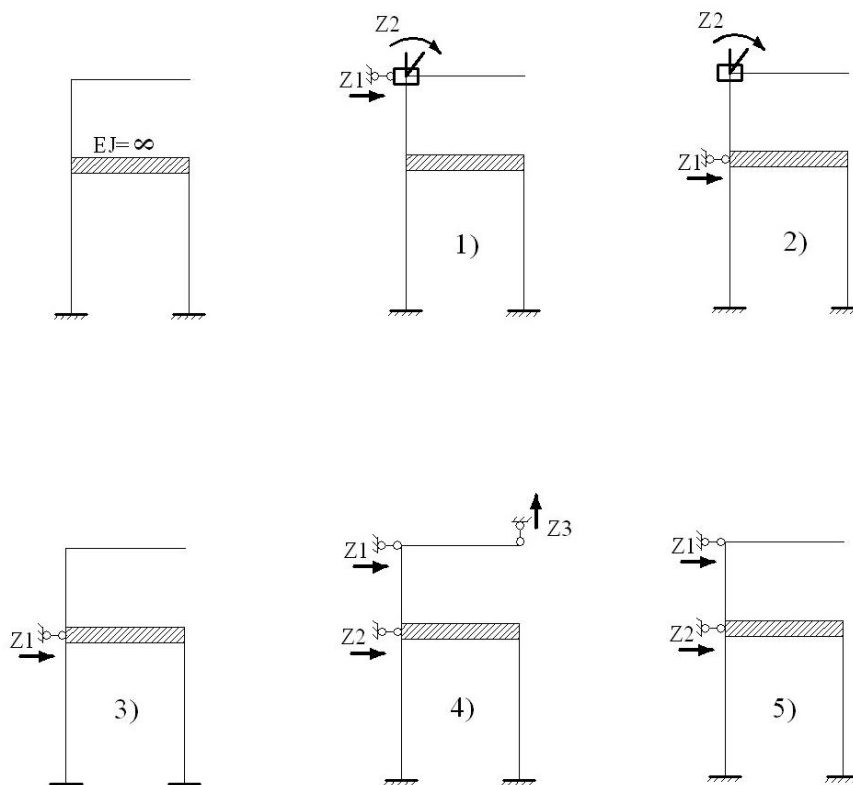
45. Укажите правильную формулировку физического смысла коэффициентов канонических уравнений метода сил

- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

46. Выберите правильную основную систему метода сил

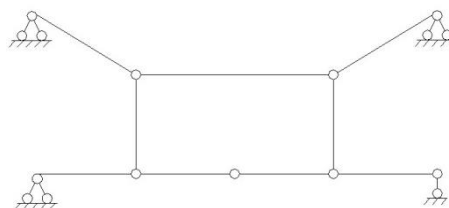


47. Выберите правильную основную систему метода перемещений

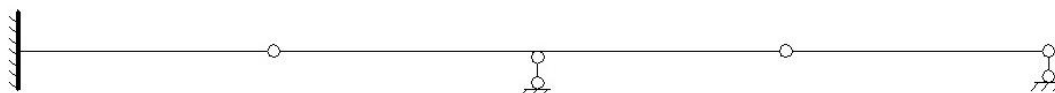


48. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система



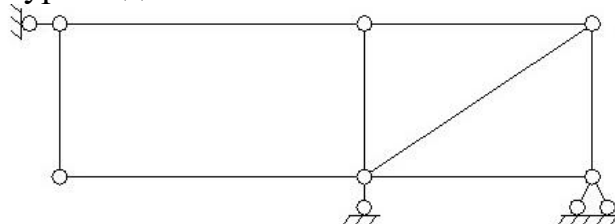
49. Определите число избыточных связей стержневой системы



- 1) 3; 2) 0; 3) 1; 4) 5; 5) 2

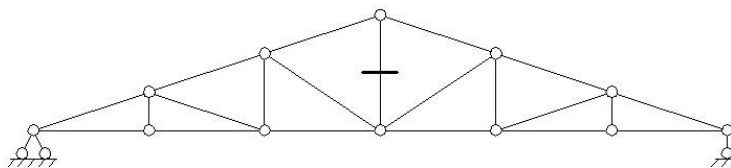
50. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая



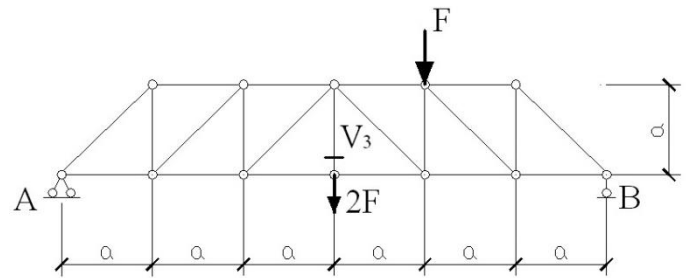
51. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод



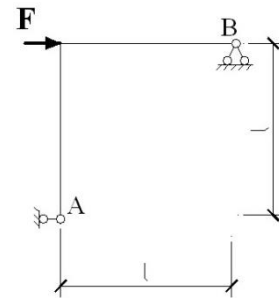
52. Определите усилие в стержне V_3

- 1) 0; 2) $2F$; 3) F ; 4) $4F$; 5) $2.5F$



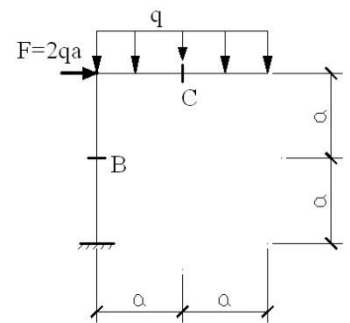
53. Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре B

- 1) F ; 2) $3F$; 3) $2F$; 4) 0; 5) $0.5F$

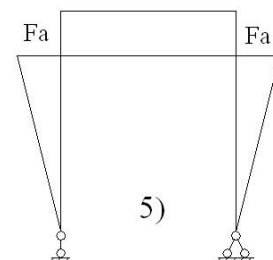
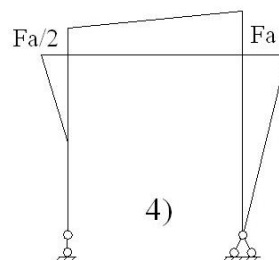
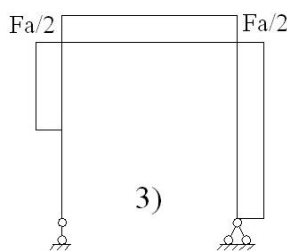
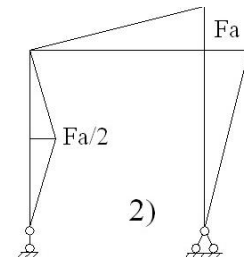
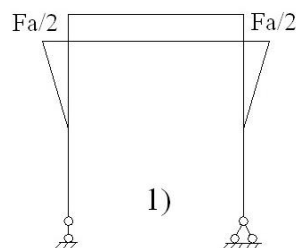
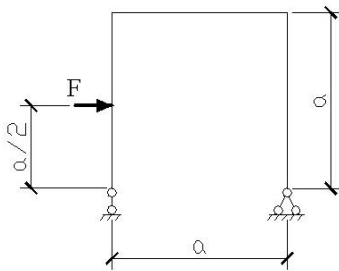


54. Определите продольную силу в сечении B

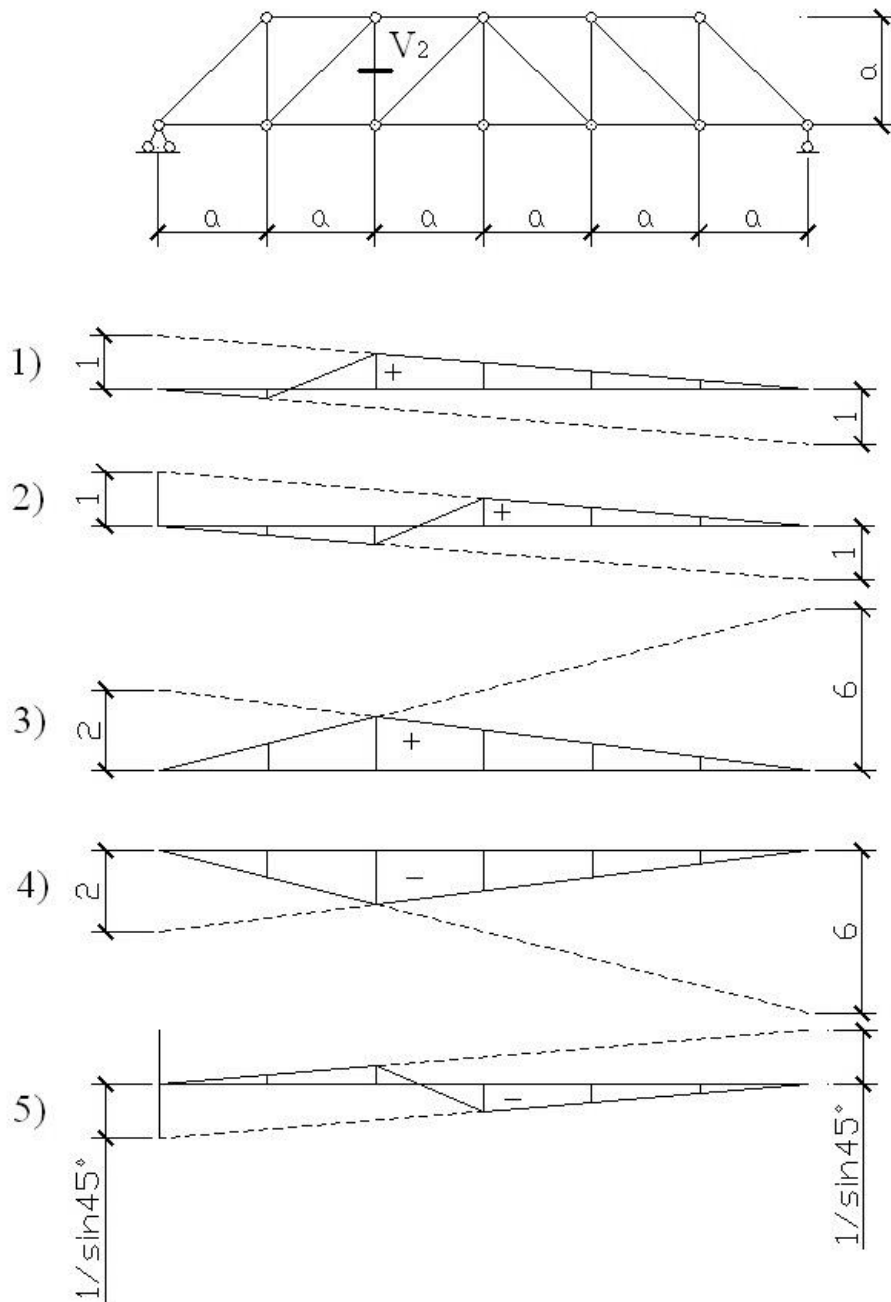
- 1) $-2qa$; 2) 0; 3) $-3qa$; 4) $4qa$; 5) $2.5qa$



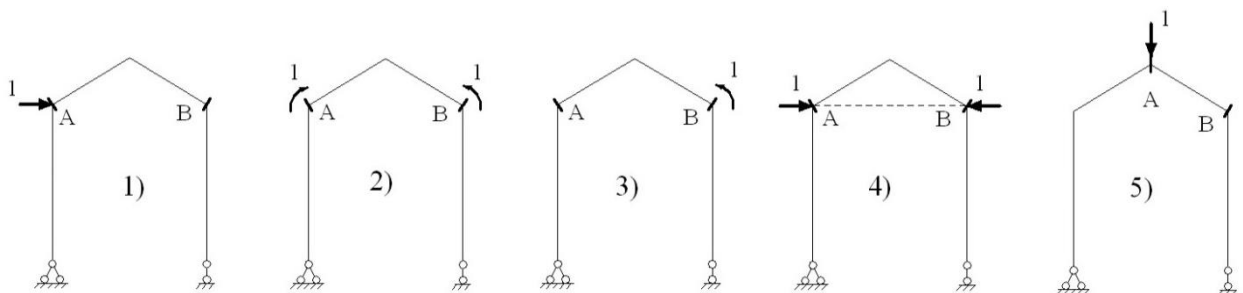
55. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



56. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне V_2 при езде поверху



57. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения вертикального перемещения сечения A

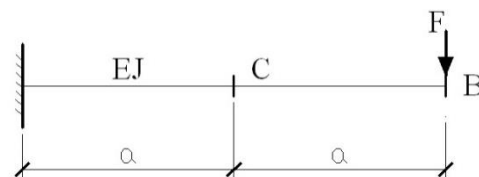


58. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия смещения опор в рамах

- 1) $\Delta_i = \sum \int_l \frac{M m_i}{EI} ds$;
- 2) $\Delta_i = \sum \alpha \int_l m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int_l n_i \Delta t_0 ds$;
- 3) $\Delta_i = - \sum_{j=1}^n r_{ji} c_j$;
- 4) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right)$;
- 5) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

59. Определите вертикальное перемещение точки C, используя правило Верещагина

- 1) $\frac{5Fa^3}{3EI}$;
- 2) $\frac{2Fa^3}{3EI}$;
- 3) $\frac{8Fa^3}{3EI}$;
- 4) $\frac{4Fa^3}{3EI}$;
- 5) $\frac{4Fa^3}{5EI}$



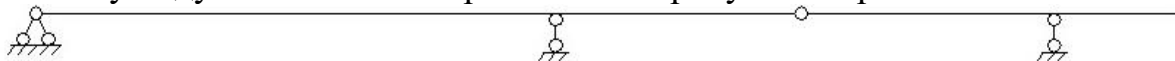
60. Назовите основные неизвестные метода перемещений

- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

61. Укажите правильную формулировку физического смысла специального коэффициента δ'_{ik} смешанного метода

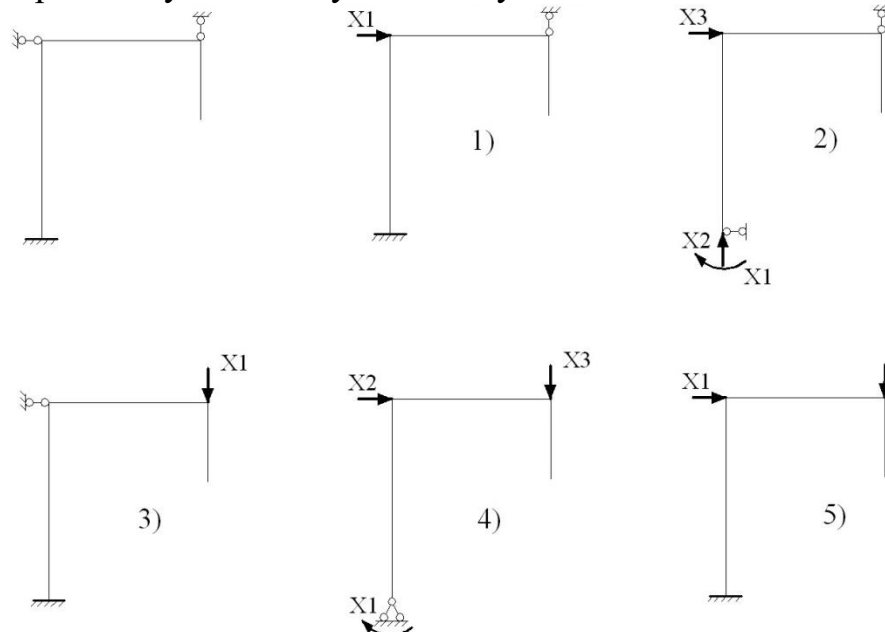
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

62. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

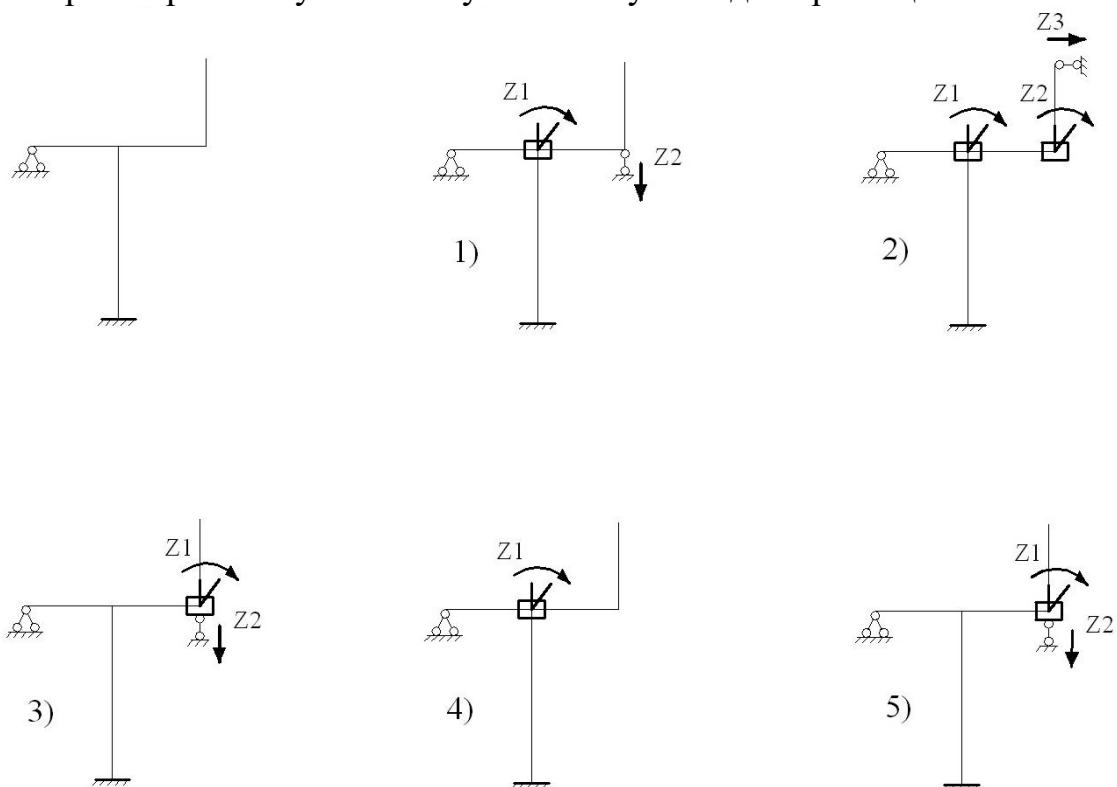


- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система

63. Выберите правильную основную систему метода сил

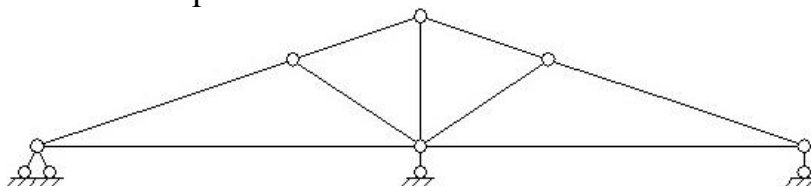


64. Выберите правильную основную систему метода перемещений



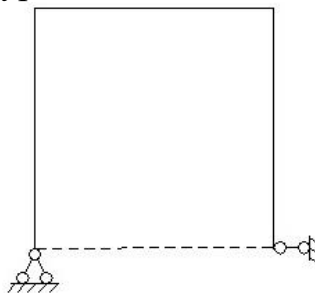
65. Определите число избыточных связей стержневой системы

1) 3; 2) 0; 3) 1; 4) 5; 5) 2



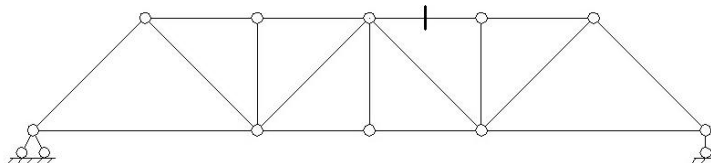
66. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая



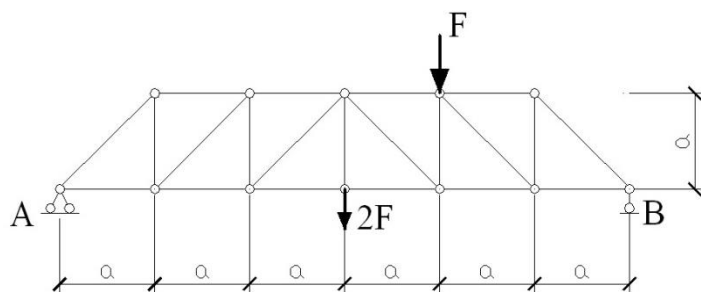
67. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

- 1) метод проекций;
- 2) метод моментных точек (метод Риттера);
- 3) метод вырезания узлов;
- 4) комбинированный метод



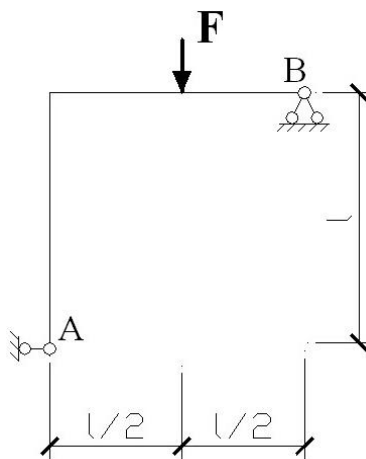
68. Определите опорную реакцию опоры B

- 1) $\frac{2}{3}F$; 2) $\frac{4}{3}F$; 3) $2F$; 4) $\frac{3}{4}F$; 5) $\frac{5}{3}F$

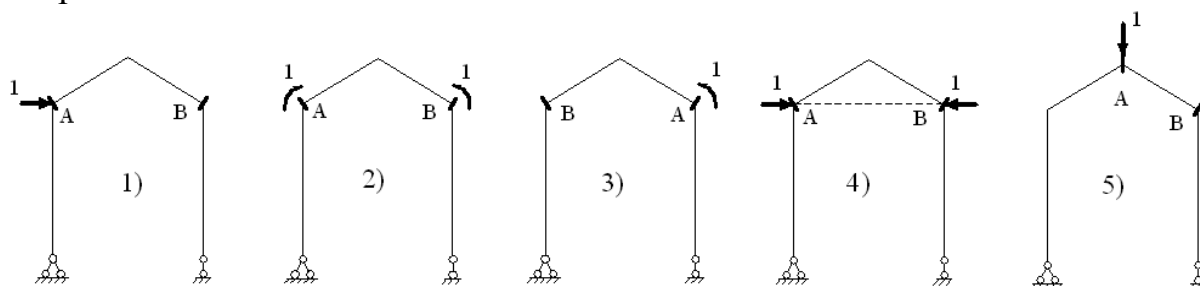


69. Определите реакцию опоры A

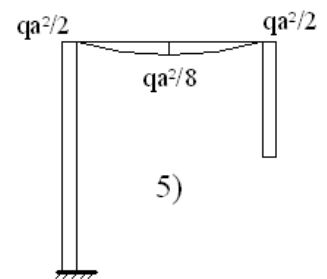
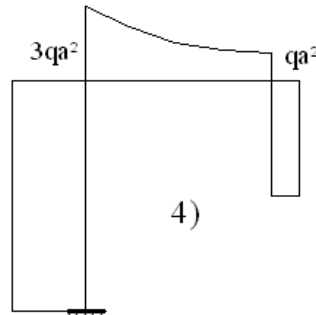
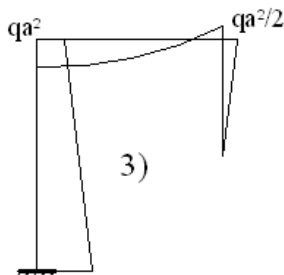
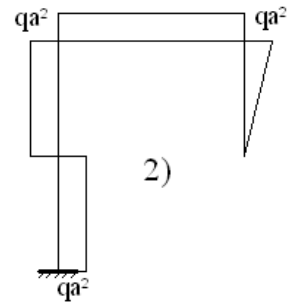
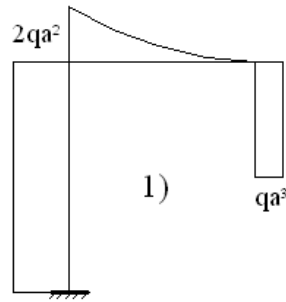
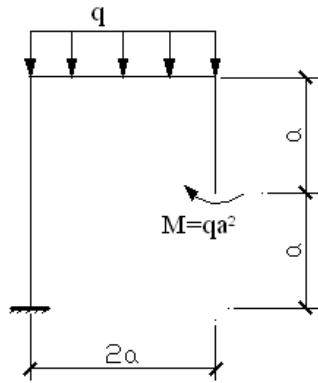
- 1) F ; 2) $1.5F$; 3) $3F$; 4) $0.5F$; 5) 0



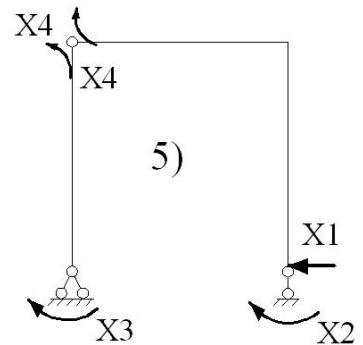
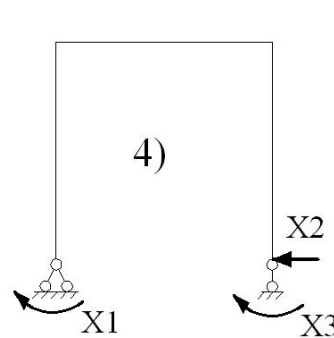
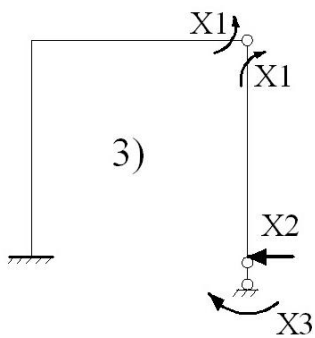
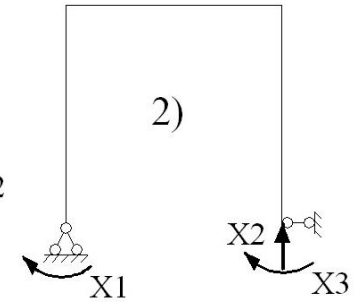
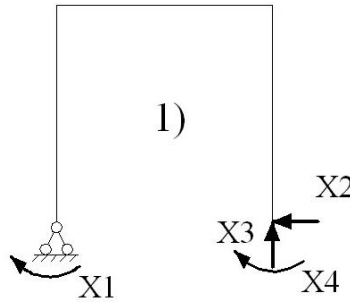
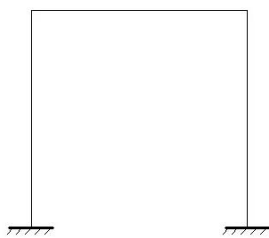
70. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения угла поворота сечения A



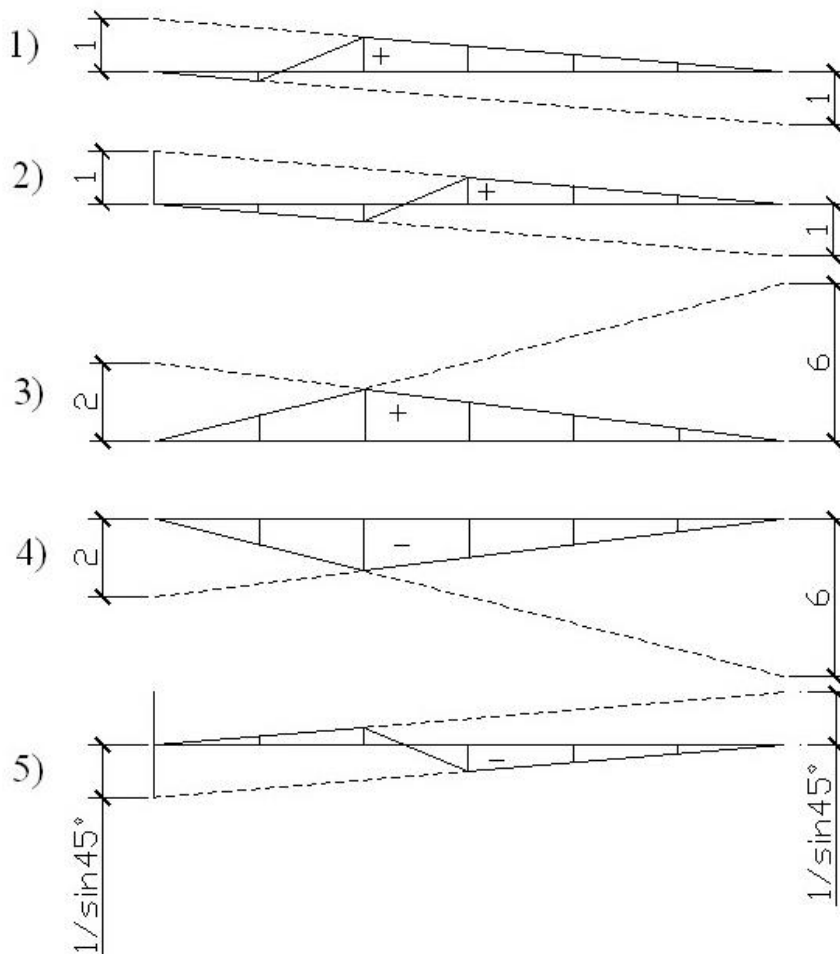
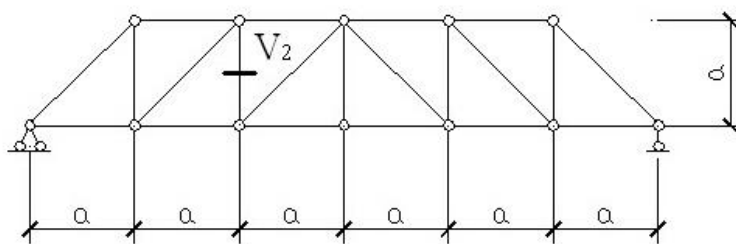
71. Укажите правильную эпюру моментов



72. Выберите правильную основную систему метода сил



73. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне V_2 при езде понизу



74. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия изменения температуры

1) $\Delta_i = \sum \int \frac{M m_i}{EI} ds;$

2) $\Delta_i = \sum \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int n_i \Delta t_0 ds;$

3) $\Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j;$

4) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6 \left(\frac{S_n^A}{l_n} + \frac{S_n^B}{l_{n+1}} \right);$

5) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

75. Определите вертикальное перемещение точки B, используя правило Верещагина

1) $\frac{Fl^3}{6EI};$ 2) $\frac{Fl^3}{3EI};$ 3) $\frac{2Fl^3}{3EI};$ 4) $\frac{Fl^3}{4EI};$ 5) $\frac{Fl^3}{2EI}$



76. Назовите основные неизвестные метода сил

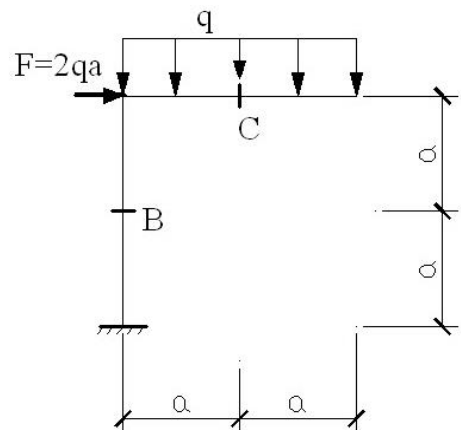
- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

77. Укажите правильную формулировку физического смысла коэффициентов канонических уравнений метода перемещений

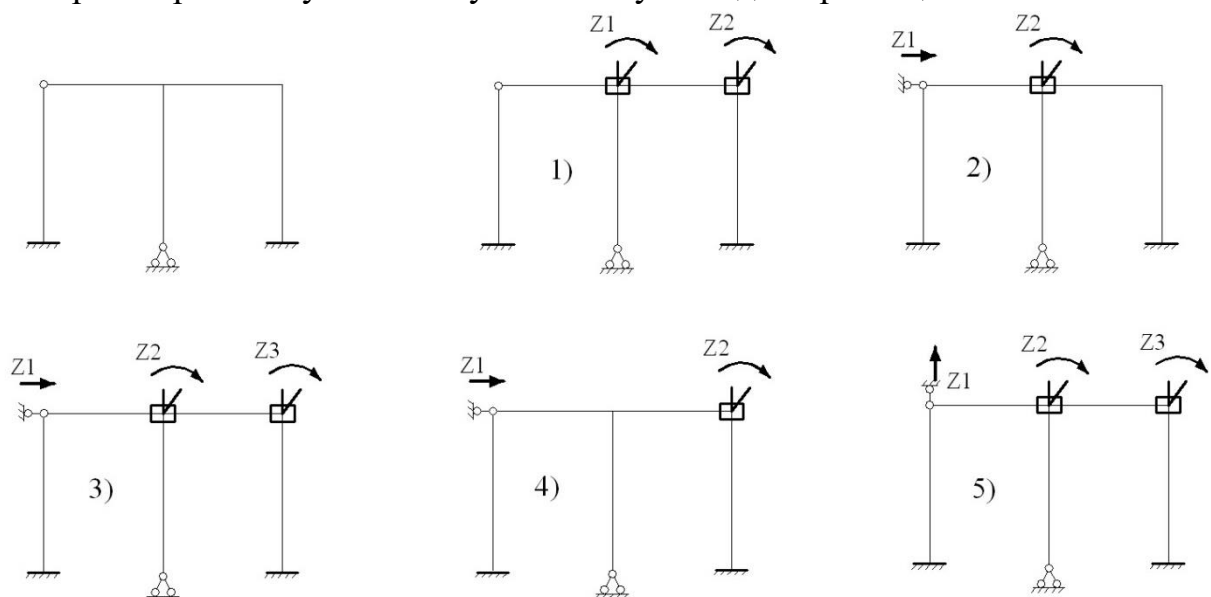
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных силовых факторов, приложенных по направлению отброшенных связей;
- 6) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных смещений наложенных связей

78. Определите поперечную силу в сечении C

- 1) qa ; 2) $3qa$; 3) $0.5qa$; 4) $1.5qa$; 5) $2qa$



79. Выберите правильную основную систему метода перемещений



7.3.5. Вопросы для подготовки к зачету

Не предусмотрены учебным планом.

7.3.6. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Определение усилий в плоских статически неопределимых стержневых системах методом перемещений. Кинематический анализ, определение степени кинематической неопределимости. Основная система. Канонические уравнения метода перемещений и их смысл. Определение коэффициентов и свободных членов. Построение окончательных эпюр усилий и их проверки.
2. Учёт симметрии при расчёте рам методом перемещений. Расчёт рам с бесконечно жёсткими элементами. Комбинированный метод расчёта симметричных рам.
3. Сопоставление метода сил и метода перемещений (на примере рамы). Определение усилий в плоских статически неопределимых стержневых системах смешанным методом. Выбор основной системы. Канонические уравнения смешанного метода и их смысл.
4. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений смешанного метода и их проверки. Построение окончательных эпюр усилий и их проверки.
5. Неразрезные балки. Определение усилий от постоянных нагрузок. Кинематический анализ. Выбор основной системы. Вывод уравнений трёх моментов и их смысл. Построение окончательных эпюр усилий и определение опорных реакций. Определение усилий в неразрезных балках от осадки опор.
6. Объемлющие эпюры изгибающих моментов в неразрезной балке от временной нагрузки. Построение объемлющих эпюр от совместного действия постоянных и временных нагрузок. Пример практического применения объемлющих эпюр.
7. Определение усилий в плоских рамах с использованием деформированной расчетной схемы методом перемещений. Основные допущения. Пример расчёта сжато-изогнутого стержня. Понятие о устойчивости первого и второго рода.
8. Расчёт плоских рам на устойчивость методом перемещений. Основные допущения. Учёт симметрии при расчётах рам на устойчивость.
9. Топология стержневой конструкции. Представление геометрической и физической информации для элементов. Матричные формы записей уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений.
10. Виды конечных элементов и условия сопряжения между ними. Представление основных зависимостей в матричной форме. Использование локальных и глобальной систем координат. Основные типы конечных элементов и их применение: КЭ для стержня, плоской задачи, КЭ для изгиба плит.

7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
-------	--	---	----------------------------------

1	Классификация расчётных схем и воздействий. Кинематический и структурный анализ.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	РГР №1 Экзамен
2	Расчёт статически определимых стержневых систем	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	РГР №2 Экзамен
3	Теория линий влияния. Основы расчета на временную нагрузку.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	РГР №2 Экзамен
4	Общие теоремы об упругих системах. Определение перемещений.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Экзамен
5	Расчет статически неопределимых систем методом сил.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	РГР №3 Экзамен
6	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	РГР №3 Экзамен
7	Смешанный метод расчёта стержневых систем	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Экзамен
8	Расчёт стержневых систем на устойчивость.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Экзамен
9	Основные положения матричных методов расчета.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Экзамен
10	Основы расчета упругих систем методом конечных элементов (МКЭ).	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2	Экзамен

7.4. Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний

Экзамен может проводиться в устной и (или) письменной форме. При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном экзамене не должен превышать двух астрономических часов. С экзамена снимается материал тех РГР, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания,	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество

		компьютерная программа)			
1	Строительная механика	Учебные	Дарков А.В., Шапошников Н.Н.	1986г.	Библиотека – 359 экз.
2	Строительная механика. Расчёт статически определимых многопролётных балок (пример расчета)	Учебно-методическое пособие	Кидакоев А.М.	2014г.	Электронный ресурс
3	Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений	Учебник	Смирнов А.Ф. Александров А.В.	1984г.	Библиотека – 298 экз.
4	Строительная механика. Стержневые системы	Учебник	Смирнов А.Ф. Александров А.В.	1981г.	Библиотека – 330 экз.
5	Строительная механика [Электронный ресурс]: контрольные задания и методические указания к их выполнению	Электрон. текстовые данные	Электронный ресурс	2011г.	Электронный ресурс

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п\п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Расчет многопролетной шарнирной балки	Методические указания	Мухтаров Р.А.	2007	Библиотека – 200 экз.

2	Расчет фермы	Методические указания	А.Н. Аверин, Г.Е. Габриелян, Л.В. Панина	2006	Библиотека – 250 экз.
3	Расчет статически определимой балочной фермы с использованием линий влияния	Методические указания	Барченкова Н.А.	2006	Библиотека – 180 экз.
4	Расчет статически определимой рамы с вычислением перемещений	Методические указания	Гриднев С.Ю.	2003	Библиотека – 150 экз.
5	Расчет статически неопределимой рамы методом сил	Методические указания	Мальцев Р.И.	1989	Библиотека – 120 экз.
6	Расчет статически неопределимой рамы методом перемещений	Методические указания	Мальцев Р.И.	1993	Библиотека – 150 экз.

10.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Дарков А.В. ,Шапошников Н.Н. Строительная механика [Текст] : учебник для строит. спец. вузов. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1986 (М. : МПО "Первая Образцовая тип. им. А. А. Жданова" Союзполиграфпрома при Гос. ком. СССР по делам изд-в, полиграфии и кн. торговли, 1986). - 606 с. : ил. - Библиогр.: с. 601. - 1-40.

2. Кидакоев А.М. Строительная механика. Расчёт статически определимых многопролётных балок (пример расчета) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для студентов по направлению подготовки 270800.62 «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство»)/ Кидакоев А.М., Шайлиев Р.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Черкесск: Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия, 2014.— 25 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27237>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISSN: 2227-8397

Дополнительная литература:

1. Смирнов А.Ф. Александров А.В. и др.. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Текст] : учебник / под ред. А. Ф. Смирнова. - Москва : Стройиздат, 1984. - 415 с. : ил. - Библиогр.: с. 409-411 (52 назв.). - 0-70.
2. Смирнов А.Ф. Александров А.В. и др.. Строительная механика. Стержневые системы [Текст] : учебник / под ред. А. Ф. Смирнова. - Москва : Стройиздат, 1981. - 512 с. : ил. - Библиогр.: с. 500 (15 назв.). - 1-10.
3. Строительная механика [Электронный ресурс]: контрольные задания и методические указания к их выполнению/ — Электрон. текстовые данные.— Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011.— 124 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22597>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISSN: 2227-8397

10.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Консультирование по средствам электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.

10.3. Перечень ресурсов информационно -телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. Электронный каталог библиотеки ВГАСУ.
2. [http: www.vgasu.vrn. ru](http://www.vgasu.vrn.ru) ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.
3. [http: // www.I-exam . ru.](http://www.I-exam.ru) (Интернет – тренажеры (ИТ)). Разработанные НИИ мониторинга качества образования.
4. [http: // www.fepo. ru.](http://www.fepo.ru) (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет - экзамену).
5. Библиотека программ, разработанная на кафедре строительной механики для выполнения РГР.
6. Программные комплексы по МКЭ «ЛИРА», «STARK-ES»

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА.

Требования к условиям реализации дисциплины

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
1	Лекционная аудитория	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения лекции (проектор, экран, или интерактивная доска, Note-book.
2	Компьютерные классы.	Оснащение специализированной учебной мебелью. Оснащение техническими средствами обучения: ПК с возможностью подключения к локальным сетям и

		Интернету. Наличие ВТ из расчёта один ПК на одного студента.
3	Аудитория для практических занятий.	Аудитория должна быть оборудована как обычной доской, так и техническими средствами для реализации мультимедийной технологии проведения практических занятий (проектор, экран, или интерактивная доска, Notebook, или друг ПК).

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1	IBMPC-совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже PentiumIV. Оперативная память не менее 512 Мбайт. ПК должны быть объединены локальной сетью с выходом в Интернет.
2	Мультимедийные средства.	Лекционные занятия.	Мультимедиа-проектор, компьютер, оснащенный программами PowerPoint, AdobeReader и экран для демонстрации электронных презентаций.
3	Учебно-наглядные пособия.	Лекционные и практические занятия	Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ(образовательные технологии)

При реализации дисциплины должны использоваться следующие образовательные технологии:

№ п/п	Наименование технологии	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Интерактивная форма обучения.	Лекции, практические занятия.	Технология интерактивного обучения - это совокупность способов целенаправленного усиленного взаимодействия преподавателя и обучающегося, создающего условия для их развития. Современная интерактивная технология широко использует компьютерные технологии, мультимедийную технику и компьютерные сети.
2	Самостоятельное изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Самостоятельное изучение учебно-методической и справочной литературы позволит студенту осознанно выполнять задания и вести последующие свободные дискуссии по освоенному материалу. Самостоятельная работа предполагает активное использование компьютерных технологий и сетей, а также работу в библиотеке.
3	Метод проблемного изложения материала.	Лекции, практические занятия.	При проблемном изложении материала осуществляется снятие (разрешение) последовательно создаваемых в учебных целях проблемных ситуаций (задач). При рассмотрении каждой задачи препода-

			даватель задает соответствующие вопросы и совместно со студентами формулирует итоговые ответы. Данный метод способствует развитию самостоятельного мышления обучающегося и направлен на формирование творческих способностей.
--	--	--	---

Для повышения интереса к дисциплине и развития культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории предмета и информацию о вкладе российских ученых в теорию расчета сооружений. Важным условием успешного освоения дисциплины «Строительная механика» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные расчетно-графические работы в группах, контрольные работы и тестирование, которые являются не только формами промежуточного контроля, но и формами обучения, так как позволяют своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу.

Информационные ресурсы используются при реализации следующих видов занятий:

№ п/п	Наименование информационных ресурсов	Вид занятий	Краткая характеристика
1	Учебники и учебные пособия (включая электронные)	Самостоятельная работа студента.	Перечень учебников и учебных пособий приведен в разделе 10 рабочей учебной программы
2	Базы данных	Практические занятия, самостоятельная работа.	Выполнение аудиторных и индивидуальных заданий.
3	Интернет-ресурсы	Самостоятельная работа студента.	Интернет-ресурсы включают удаленные системы тестирования знаний, справочники и базы данных.

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение расчетно-графических заданий,

	решение задач по алгоритму.
Расчетно-графическая работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, решение задач на практических занятиях и выполненные РПР.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Руководитель ОПОП к.т.н., проф.  Ткаченко А.Н.
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета

« 30 » 08 2017 г., протокол № 1.
Председатель: к.э.н., проф.  Власов В.Б.
учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт ООО «Строй Вектор»  директор Болотских Л.В.
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)



МП
организации