

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

ФОРМА ДОКУМЕНТА О СОСТОЯНИИ УМК ДИСЦИПЛИНЫ

Факультет Строительный

Кафедра Строительной механики

Учебная дисциплина «Строительная механика» (Б1.В.ОД.12)

(наименование учебной дисциплины по учебному плану) **по специальности/направлению подготовки бакалавра(с указанием профиля)/ направлению подготовки магистра(с указанием программы)направление 08.03.01 «Строительство»; профиль «Промышленное и гражданское строительство».**

(код и наименование специальности/направления подготовки бакалавра(магистра) по классификатору специальностей ВПО)

№ п/п	Наименование элемента УМК	Наличие (есть, нет)	Дата утверждения после разработки	Потребность в разработке (обновлении) (есть, нет)
1	Примерная рабочая программа для дисциплин включенных в ГОС	есть		
2	Рабочая программа	есть		
3	Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ	нет		нет
4	Методические рекомендации по подготовке к практическим и семинарским занятиям	нет		нет
5	Методические рекомендации к курсовому проектированию	нет		нет
6	Варианты индивидуальных расчетных заданий и методические указания по их выполнению	есть		есть
7	Перечень вопросов, выносимых на зачет	есть		есть
8	Перечень экзаменационных вопросов	есть		
9	Контролирующие материалы по дисциплине:			
	- тесты остаточного контроля знаний	есть		
	-тесты текущего контроля знаний	есть		
	-тесты итогового контроля знаний	есть		
10	Перечень технических средств, программного обеспечения и электронных учебников:			
	- электронные учебники	есть		
	-прикладные компьютерные программы	есть		
	-методические указания по использованию прикладных компьютерных программ и электронных учебников	есть		
	- видеоматериалы	нет		нет
	-аудиоматериалы	нет		нет
11	Учебники, учебные пособия, курс лекций, конспект лекций, подготовленные разработчиком УМКД	есть		
12	Оригиналы экзаменационных билетов	есть		
13	Методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	есть		
14	Методические рекомендации по изучению дисциплины для студентов	нет		нет
15	Материалы по системе тестирования	есть		

Рассмотрено на заседании кафедры строительной механики

Протокол № _____ от «_____» _____ 2015 г.

Зав. кафедрой _____ /Ефрюшин С.В./

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-воспитательной работе
те _____ Проскурин Д.К.
« ____ » _____ 2015 г.

Дисциплина для учебного плана специальности(ей)/направления(ий) подготовки бакалавра (с указанием профиля(ей)/ направления подготовки магистра(с указанием программ(ы)):

Направление: 08.03.01 Строительство

Профиль: Промышленное и гражданское строительство

Кафедра: Строительной механики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

**«Строительная механика»
(Б1.В.ОД.12)**

Разработчик УМКД: Ефрюшин С.В. (канд. техн. наук., доц. кафедры
строительной механики)

Воронеж, 2015

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой разработчика УМКД _____ /Ефрюшин С.В./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 2015 г.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ /Ткаченко А.Н./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № ____ от « ____ » _____ 2015 г.

Председатель Методической комиссии факультета _____ /Казаков Д.А./
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания Методической комиссии институт № ____ от « ____ » _____ 2015г.

Начальник учебно-методического управления
Воронежского ГАСУ _____ /Мышовская Л.П./
(подпись) (Ф.И.О.)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана строительного факультета
_____ Емельянов Д.И.

« 24 » _____ 04 _____ 2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Строительная механика»(Б1.В.ОД.12)

Направление подготовки бакалавра 08.03.01 Строительство

Профиль (Специализация) «Промышленное и гражданское строительство»

Программа подготовки: прикладной бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Год начала подготовки: 2015

Нормативный срок обучения 4 года

Форма обучения очная

Автор программы Ефрюшин С.В. (канд. техн. наук., доц.
кафедры строительной механики)

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной механики

« 17 » _____ 04 _____ 2015 года. Протокол № 9

Зав. кафедрой Ефрюшин С.В.

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина «Строительная механика» является для студентов строительных специальностей одной из основных базовых дисциплин, **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

Бакалавр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» в соответствии с видами профессиональной деятельности должен решать следующие профессиональные задачи:

в области изыскательской и проектно-конструкторской деятельности:

- сбор и систематизация информационных и исходных данных для проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

- расчет и конструирование деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- подготовка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам;

в области производственно-технологической и производственно-управленческой деятельности:

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- контроль за соблюдением технологической дисциплины;

- обслуживание технологического оборудования и машин;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества строительства, выпускаемой продукции, машин и оборудования;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки строительства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, изготовления машин и оборудования;

- реализация мер экологической безопасности;

- организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

- исполнение документации системы менеджмента качества предприятия; проведение организационно-плановых расчетов по реорганизации производственного участка;

- разработка оперативных планов работы первичного производственного подразделения;

- проведение анализа затрат и результатов деятельности производственного подразделения;

В связи с вышеперечисленной 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 ООП

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

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины «Физика» требует основных знаний, умений и компетенций студента по дисциплинам вариативной части. В результате изучения данной дисциплины обучающийся должен обладать следующими общепрофессиональными (ОПК-1, ОПК-2) компетенциями:

- 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).

Дисциплина «Строительная механика» предшествует следующим дисциплинам: Основания и фундаменты; Металлические конструкции, включая сварку; Железобетонные и каменные конструкции; Конструкции из дерева и пластмасс; Обследование, испытание и реконструкция зданий и сооружений.

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).

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

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	72	36
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	162	126
	8	4,5	3,5

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, фер-

		мы, 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 определяемых стержневых систем	Определение усилий в многопролётных шарнирных балках, ферм, рам, арках. Порядок расчета многопролетной шарнирной балки, понятие о монтажной (поэтажной) 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 неопределяемых 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 неопределяемых системах (теорема Уманского). Учёт симметрии. Рациональный выбор основной системы для расчёта неразрезной балки. Уравнение трёх моментов. Понятие об объемлющих (оггибающих) эпюрах.

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	Основания и фундаменты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Железобетонные и каменные конструкции	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Конструкции из дерева и пластмасс	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Обследование, испытание и реконструкция зданий и сооружений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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 методом перемещений.	4	6	-	17	27
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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1		Не предусмотрен	

5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (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

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	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, теорию устойчивости стержневых систем (ОПК-1, ОПК-2).						+

Умеет	Самостоятельно использовать практические методы определения внутренних усилий, перемещений, анализа устойчивости стержневых систем, содержащиеся в учебной и справочной литературе по предмету. 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).						+

7.2.1. 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
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	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные РГР на оценки «отлично».
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).	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. РГР на оценки

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).	удовлетворительно	«хорошо».
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).		
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	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные РГР.
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).		
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).	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные РГР.
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).	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные РГР.
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).		

	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).		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В пятом и шестом семестрах результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной 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).		
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).	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).		

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).	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. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса по теоретическому материалу и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки решения простейших задач по соответствующим темам.

Промежуточный контроль осуществляется путем выполнения и отчета по РГР, который состоит из теоретической (основы теории) и практической (решение задач) частей. Варианты расчетно-графических работ выдаются каждому студенту индивидуально.

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».

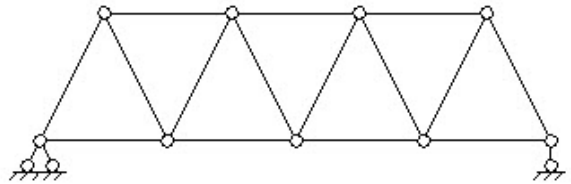
7.3.2. Вопросы для подготовки к экзамену

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.

7.3.3. Типовые тестовые задания для оценки знаний при защите РГР

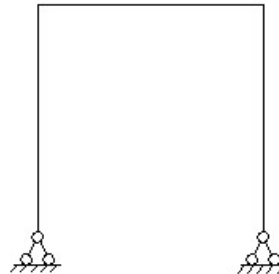
К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

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

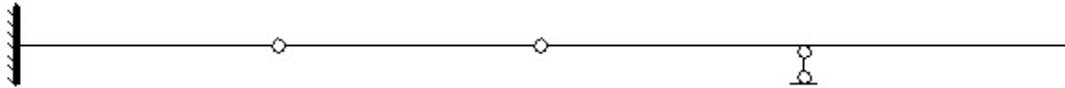


1. Определите число избыточных связей стержневой системы

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



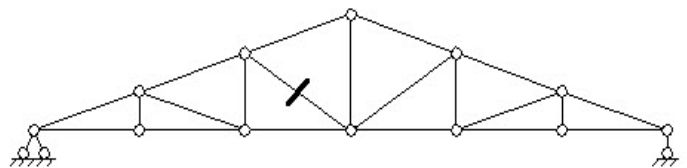
2. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение



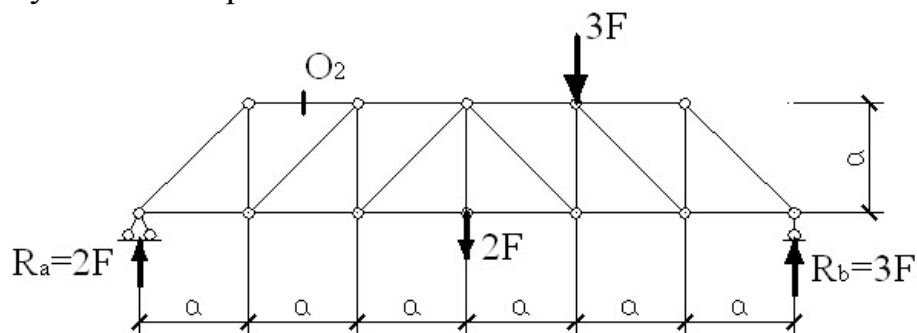
- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая

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



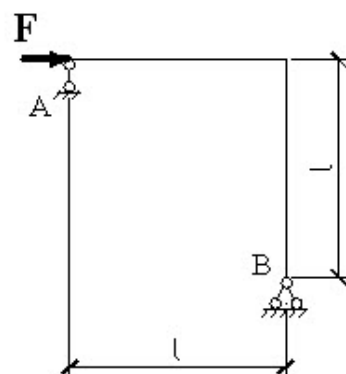
4. Определите усилие в стержне O_2



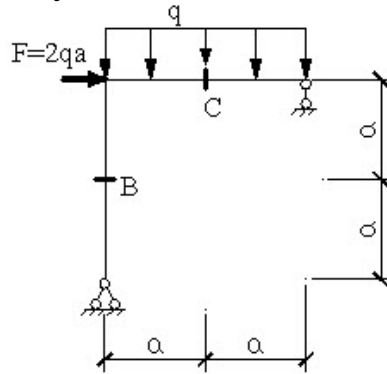
- 1) 0; 2) $-F$; 3) $-2F$; 4) $1.5F$; 5) $2F$

5. Определите реакцию опоры A

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

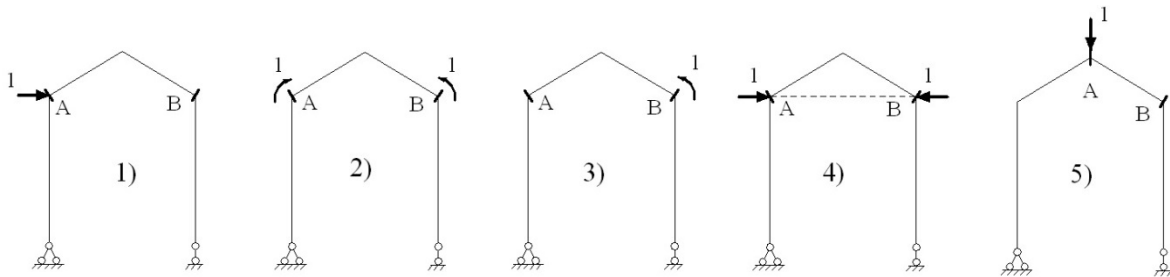


6. Определите поперечную силу в сечении B



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

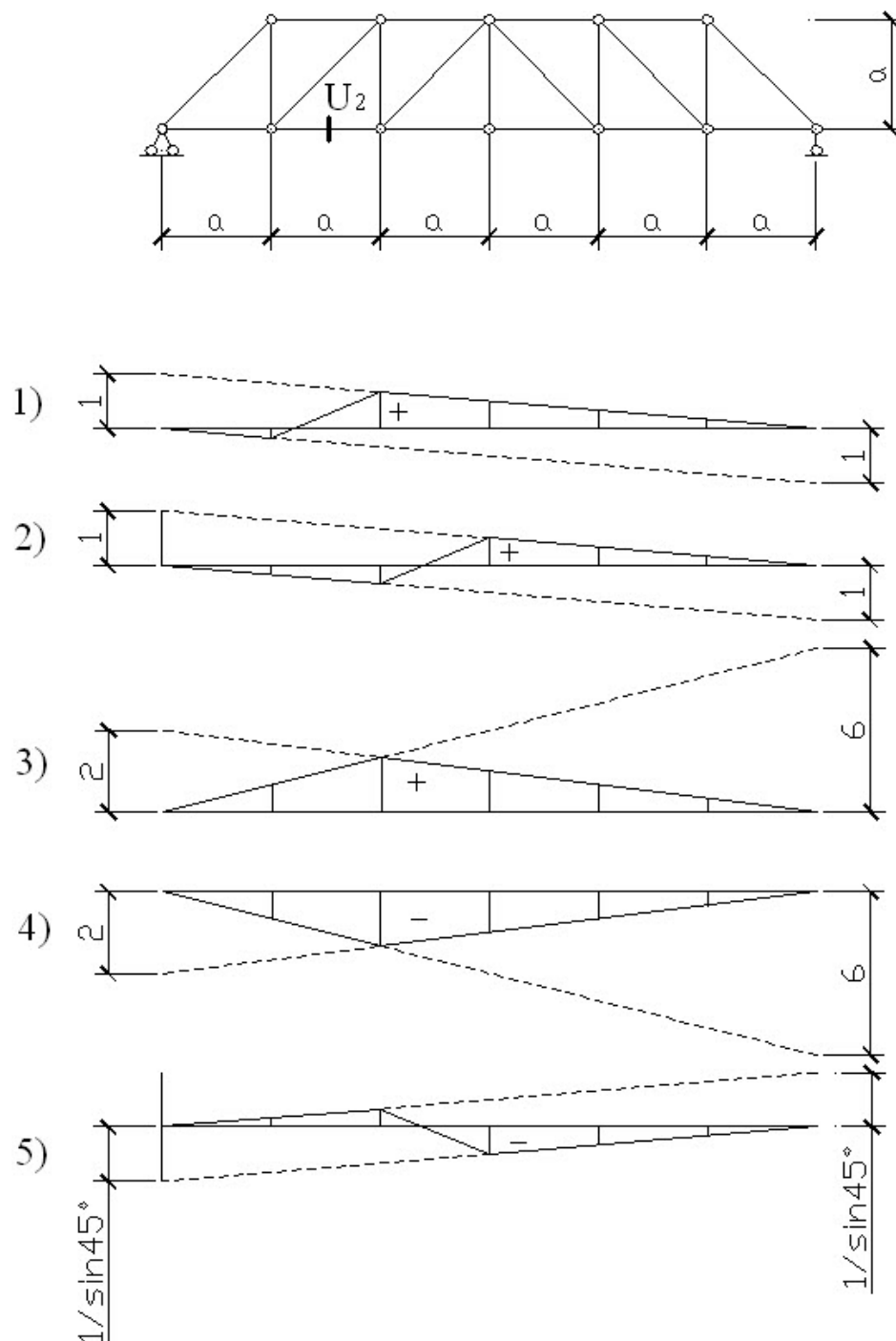
2) $\Delta_i = \sum \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum \alpha \int n_i \Delta t_0 ds$;

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

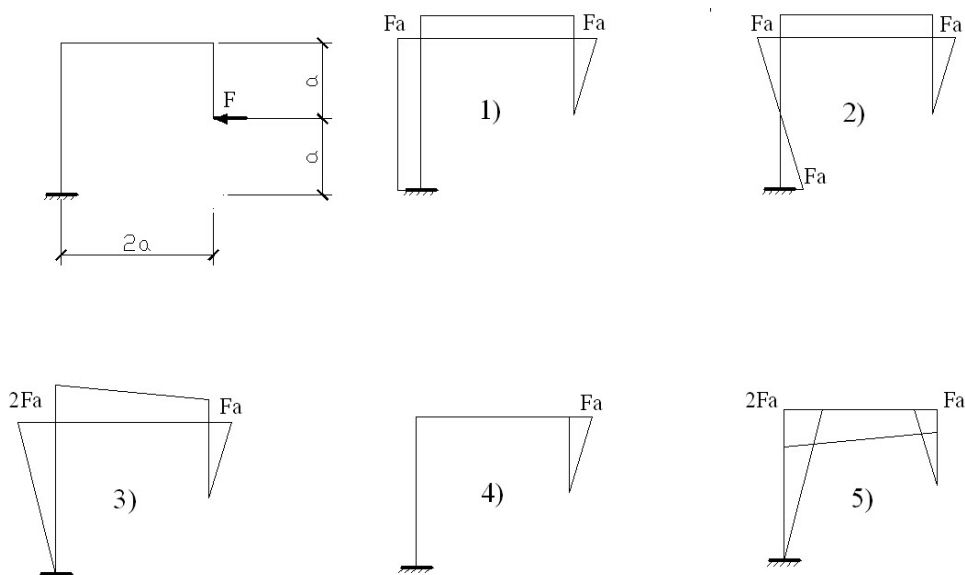
9. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне U_2



10. Назовите основные неизвестные при расчете неразрезной балки

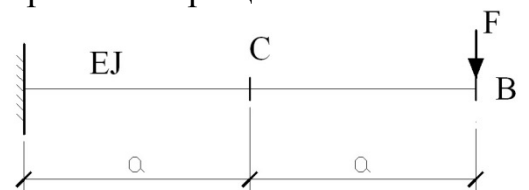
- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

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) $\frac{3Fa^2}{4EI}$

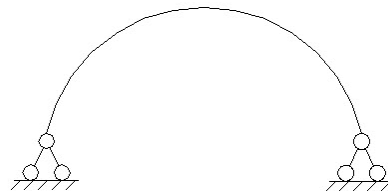


13. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода перемещений

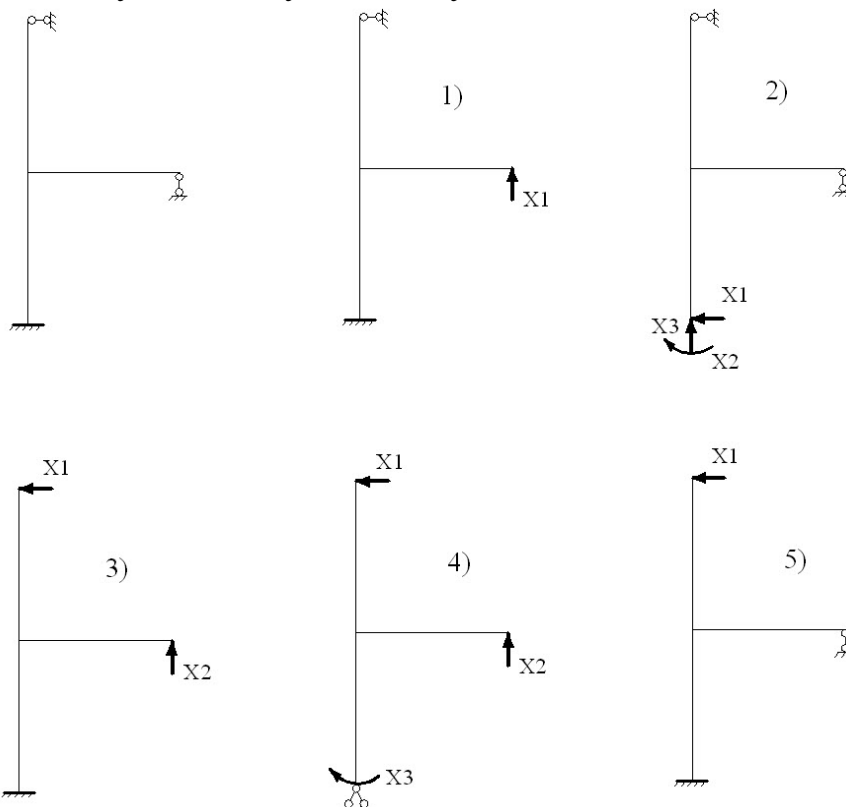
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных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

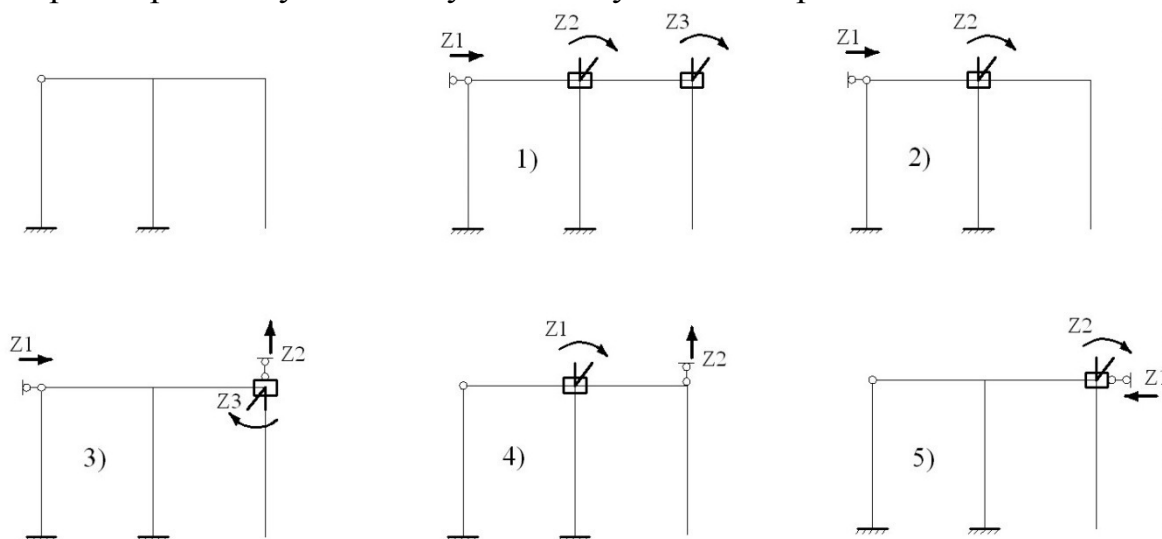
- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система



15. Выберите правильную основную систему метода сил

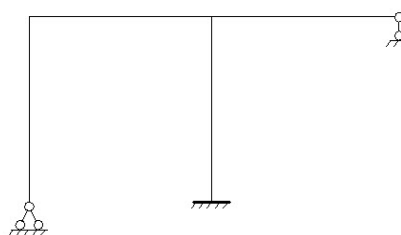


16. Выберите правильную основную систему метода перемещений



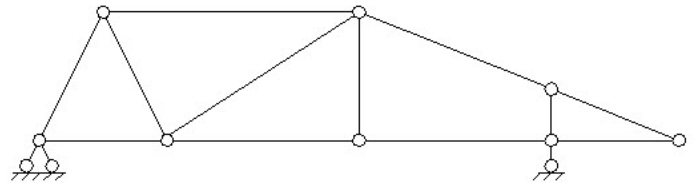
17. Определите число избыточных связей стержневой системы

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



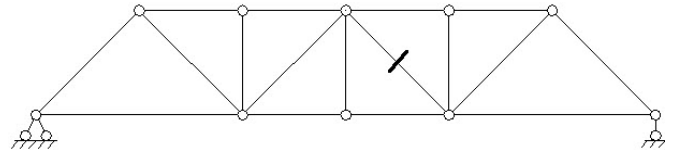
18. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

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



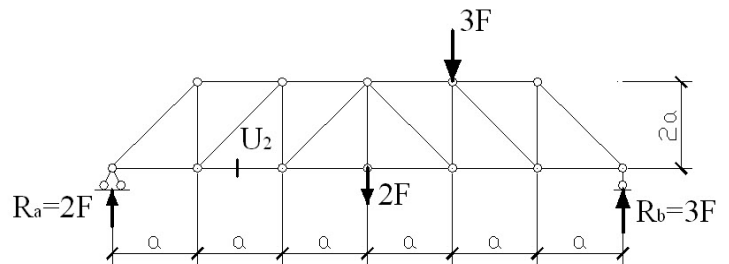
19. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



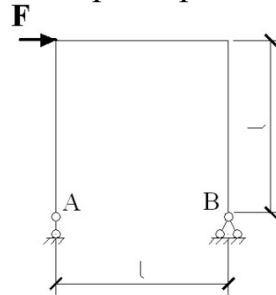
20. Определите усилие в стержне U_2

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



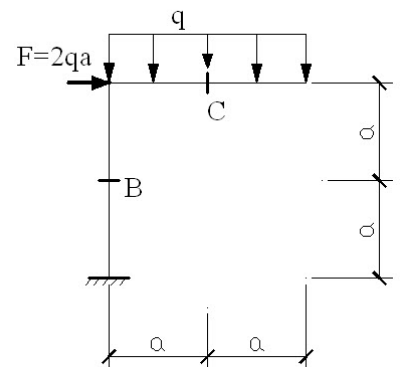
21. Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре B

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



22. Определите изгибающий момент в сечении C

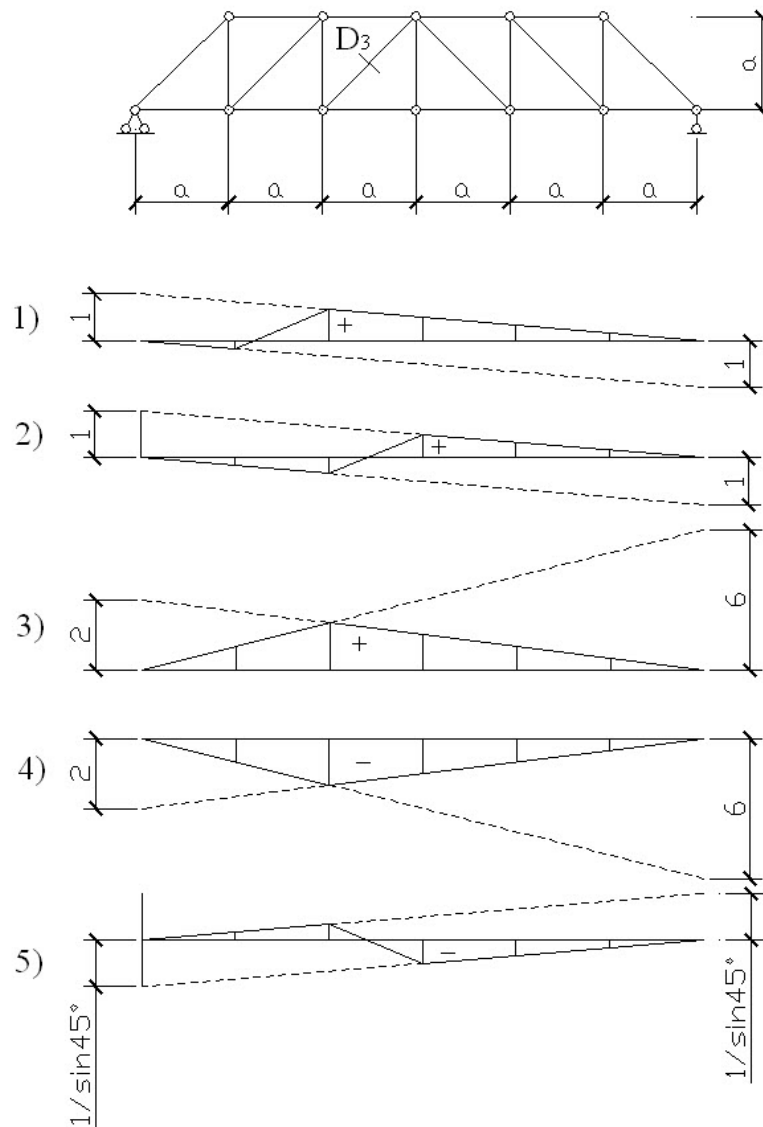
- 1) 0 ; 2) $4qa^2$; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$; 5) $3qa^2$



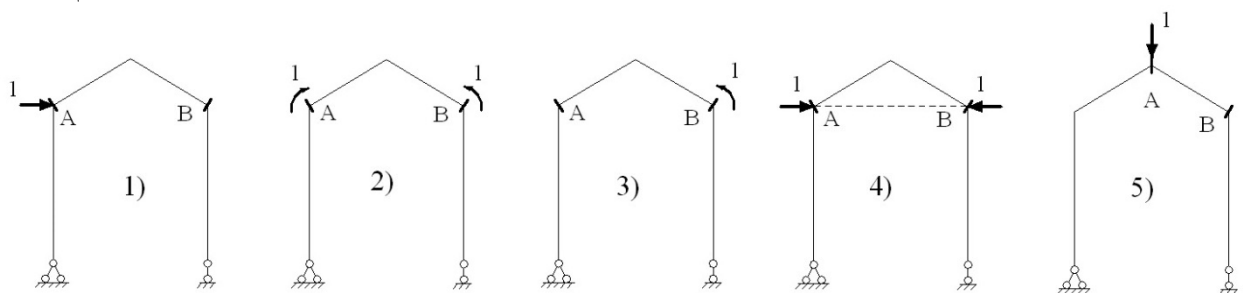
23. Укажите уравнения трех моментов для расчета неразрезной балки на действие заданной нагрузки

- 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



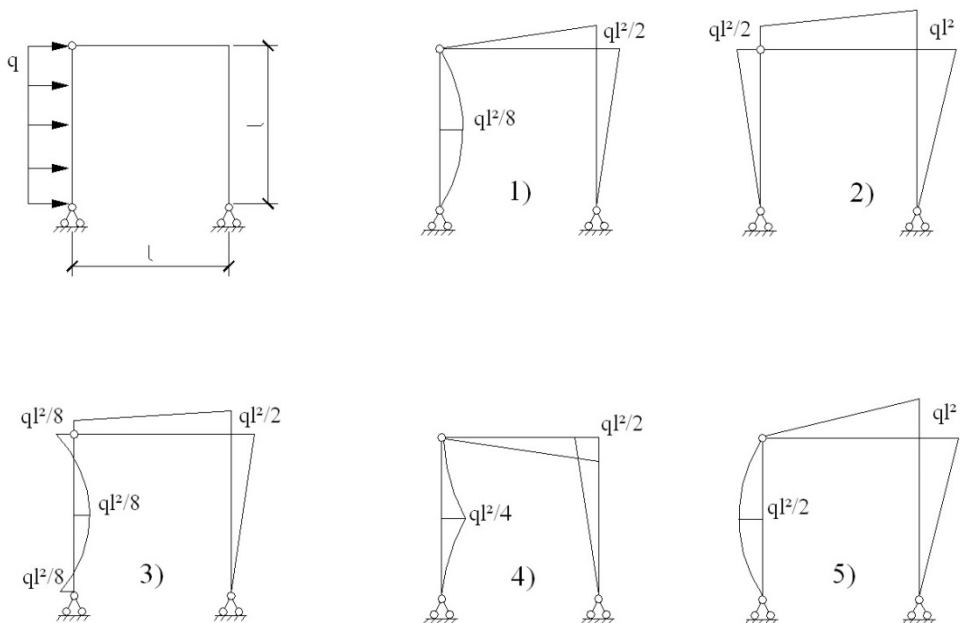
25. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения взаимного смещения сечений A и B



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

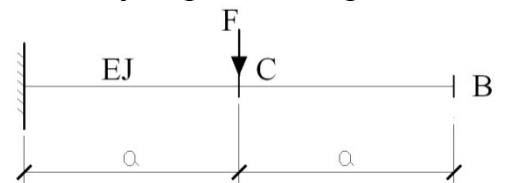
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных 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) $\frac{4Fa^3}{5EI}$

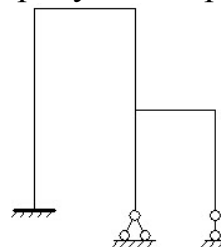


29. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода сил

- 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

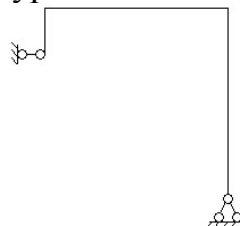
30. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

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

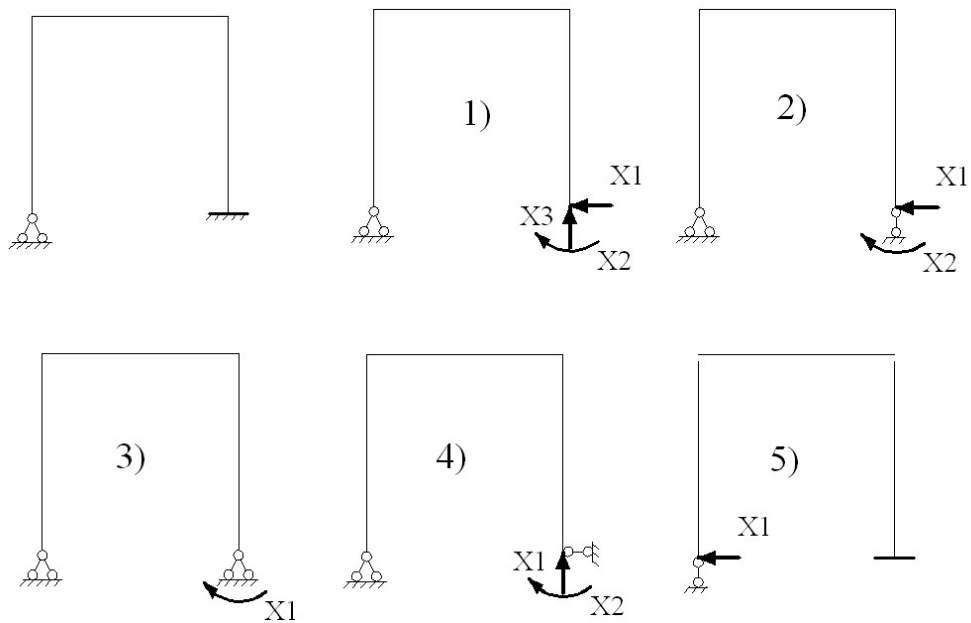


31. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

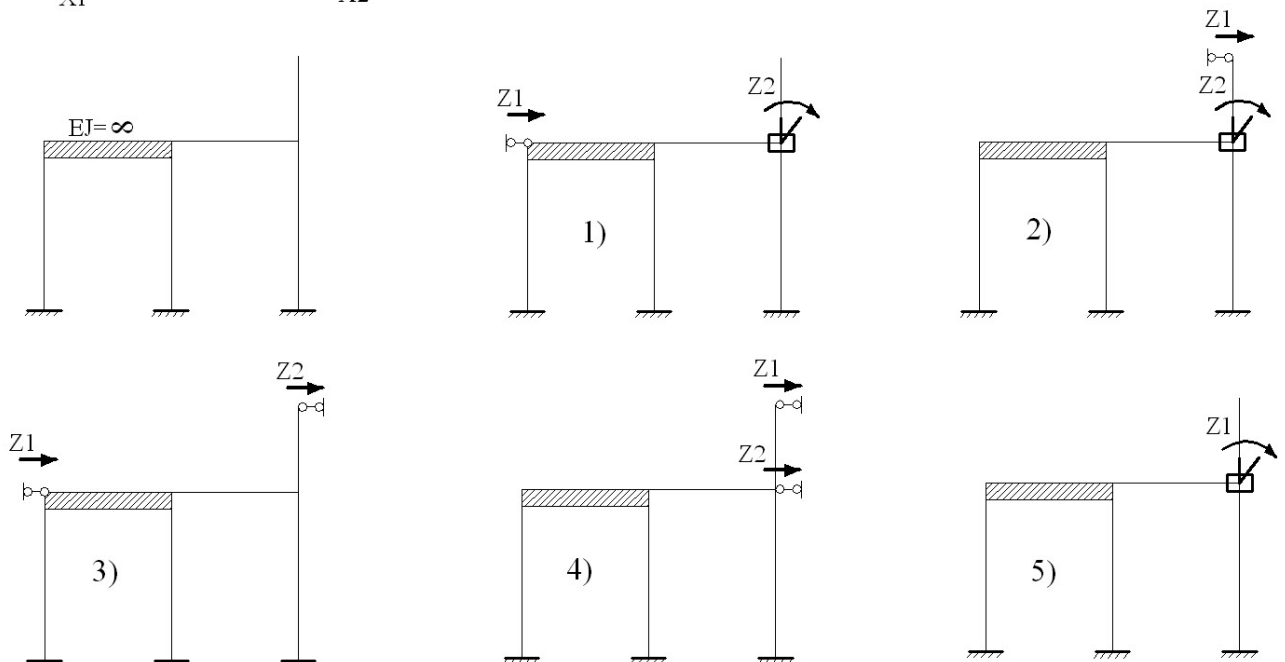
- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая



32. Выберите правильную основную систему метода сил

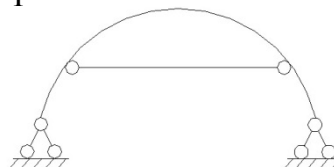


33. Выберите правильную основную систему метода перемещений



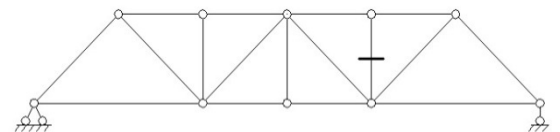
34. Определите число избыточных связей стержневой системы

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



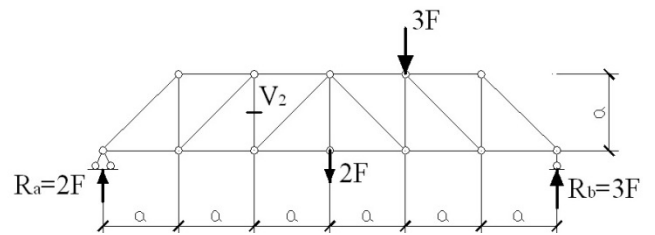
35. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



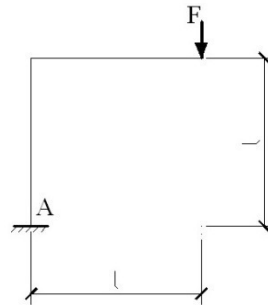
36. Определите усилие в стержне V_2

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



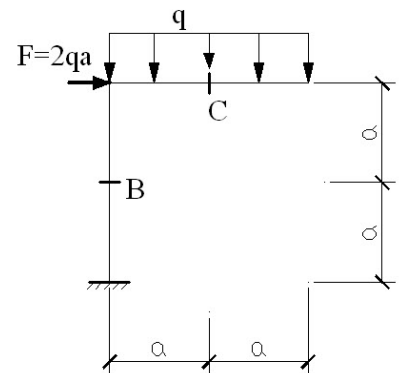
37. Определите опорный момент в заделке A

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

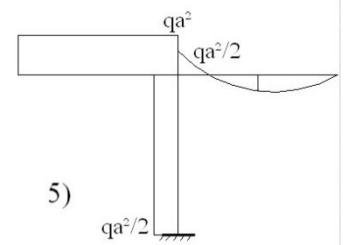
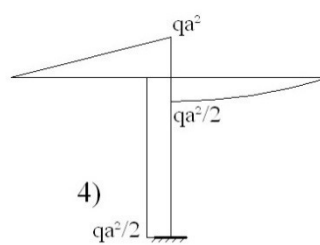
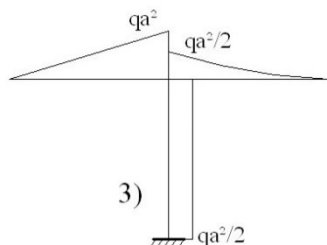
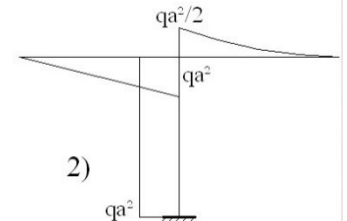
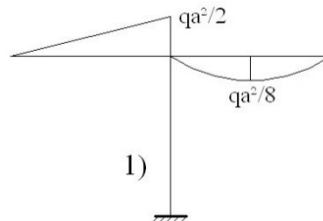
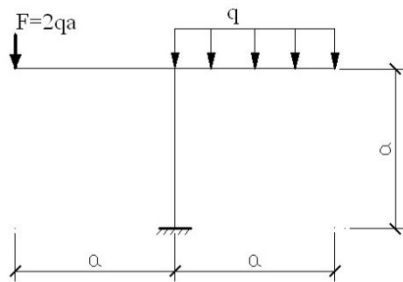


38. Определите изгибающий момент в сечении B

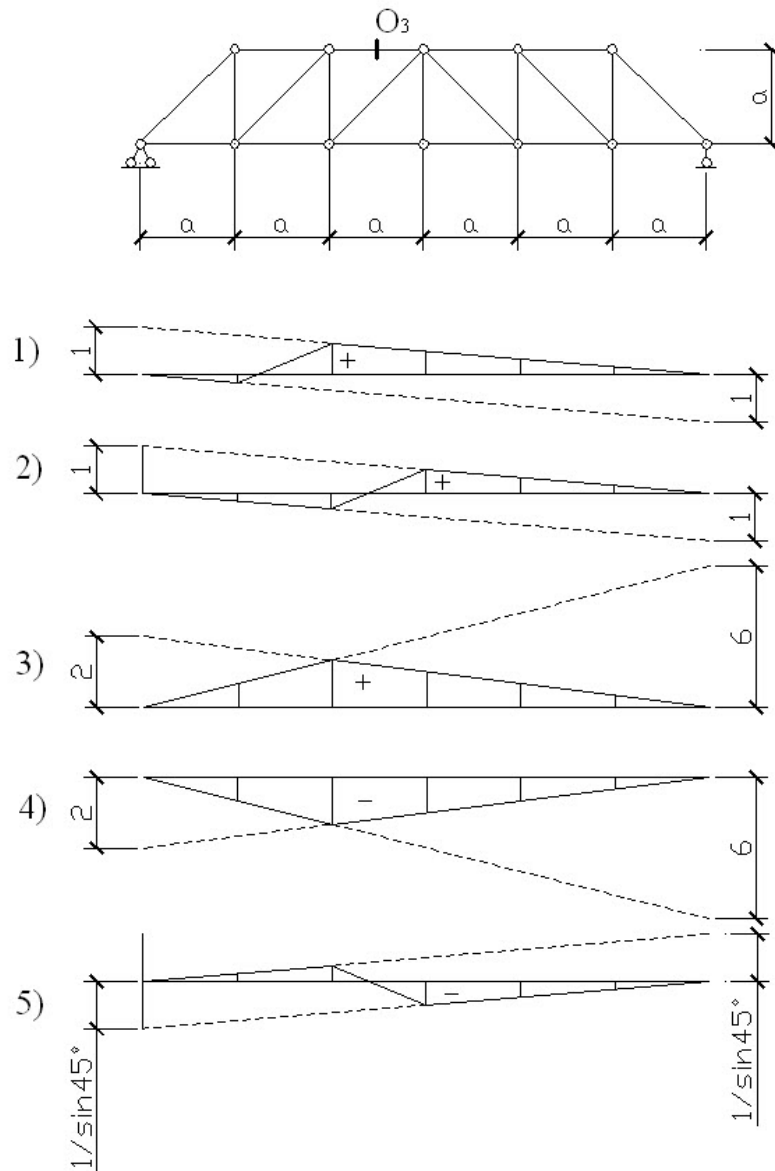
- 1) 0 ; 2) $4qa^2$; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$; 5) $3qa^2$



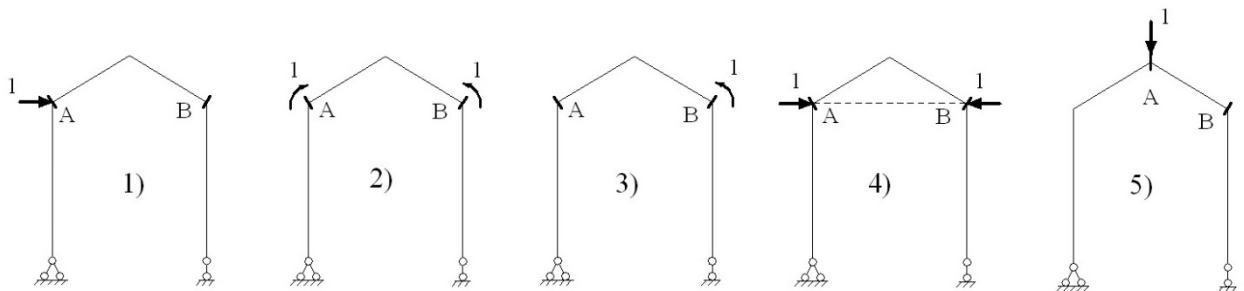
39. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



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

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

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) $\frac{Fl^2}{2EI}$



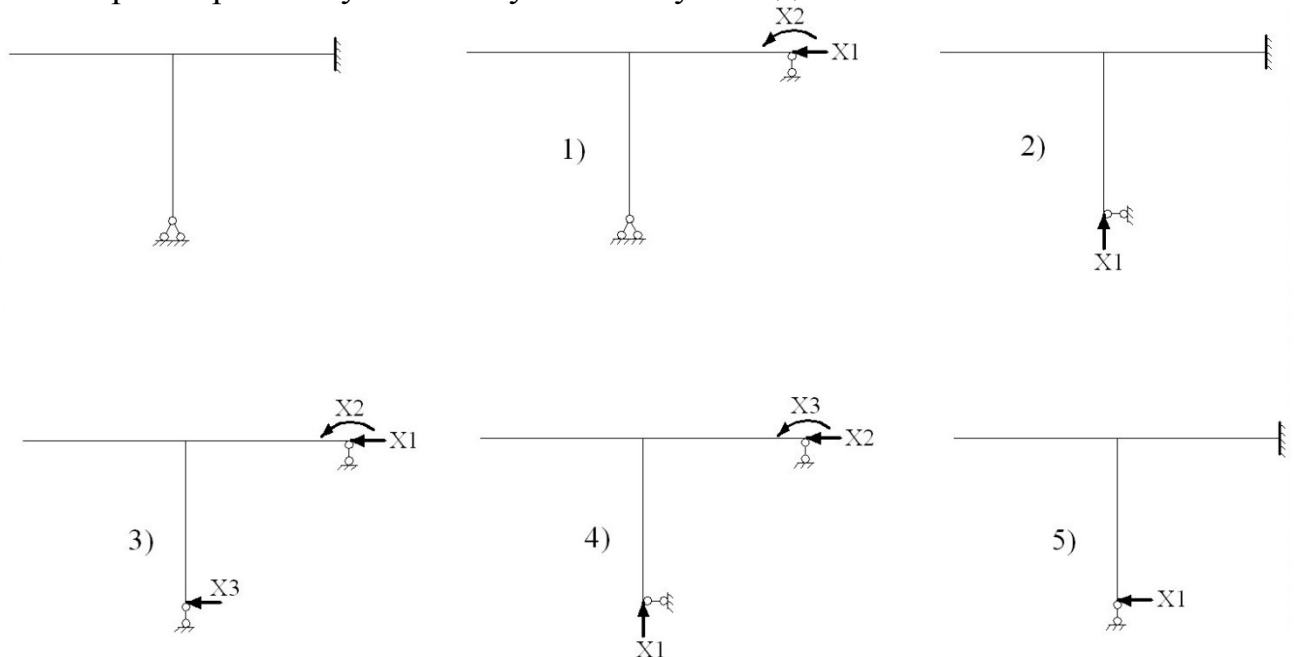
44. Назовите основные неизвестные смешанного метода

- 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

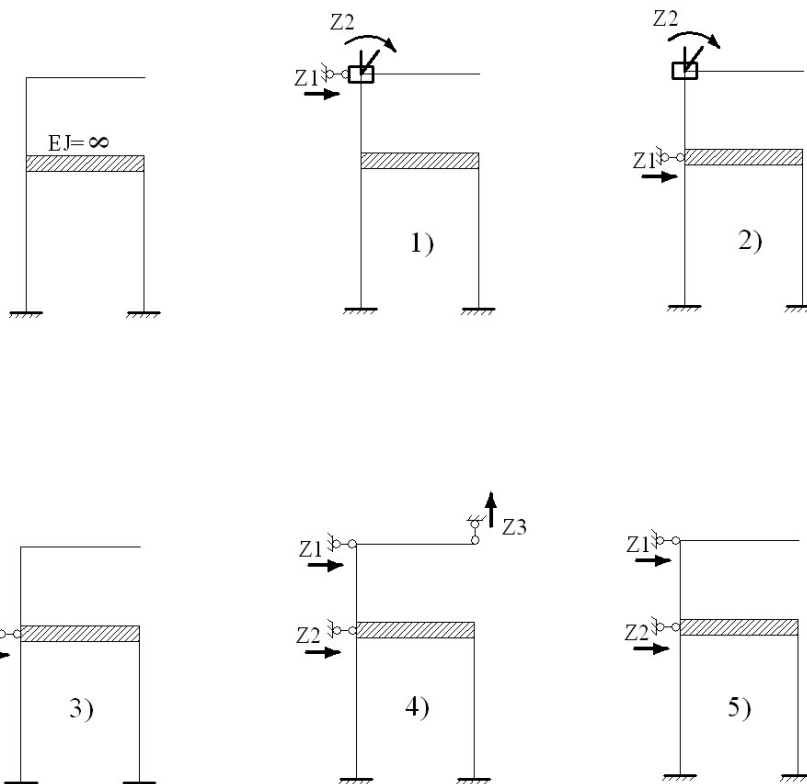
45. Укажите правильную формулировку физического смысла коэффициентов канонических уравнений метода сил

- 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

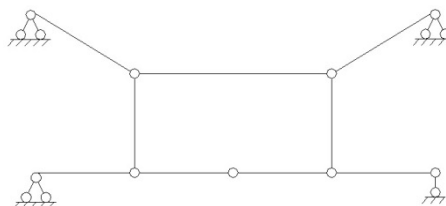


47. Выберите правильную основную систему метода перемещений

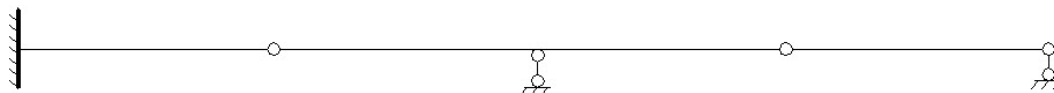


48. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

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



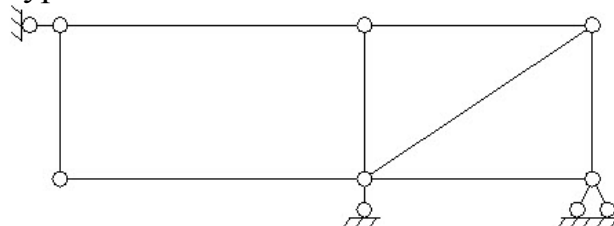
49. Определите число избыточных связей стержневой системы



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

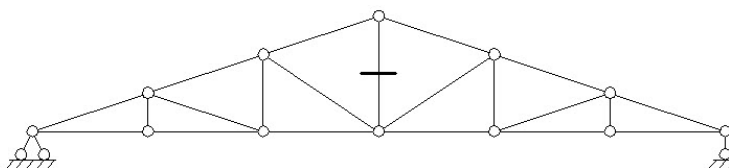
50. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

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



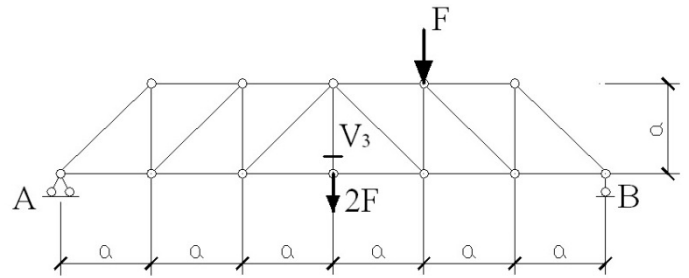
51. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



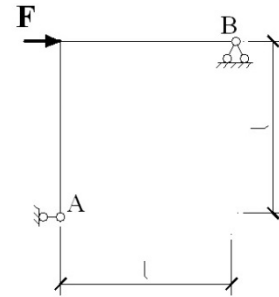
52. Определите усилие в стержне V_3

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



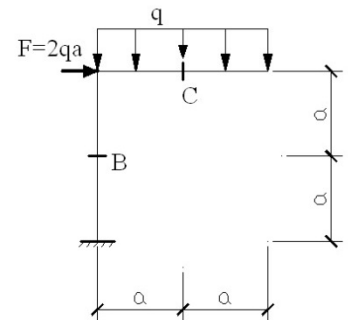
53. Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре B

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

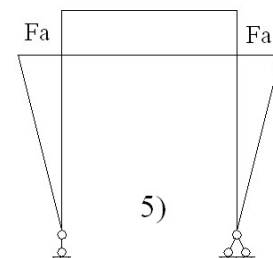
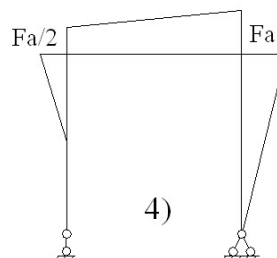
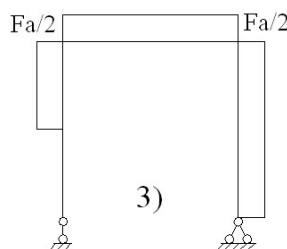
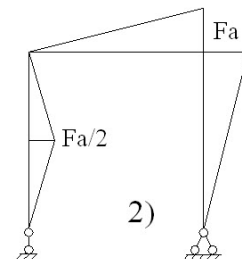
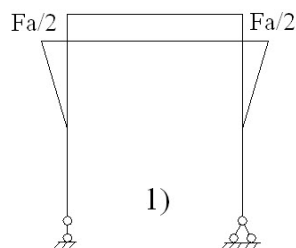
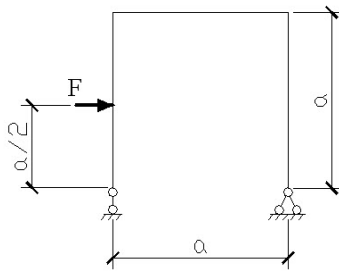


54. Определите продольную силу в сечении B

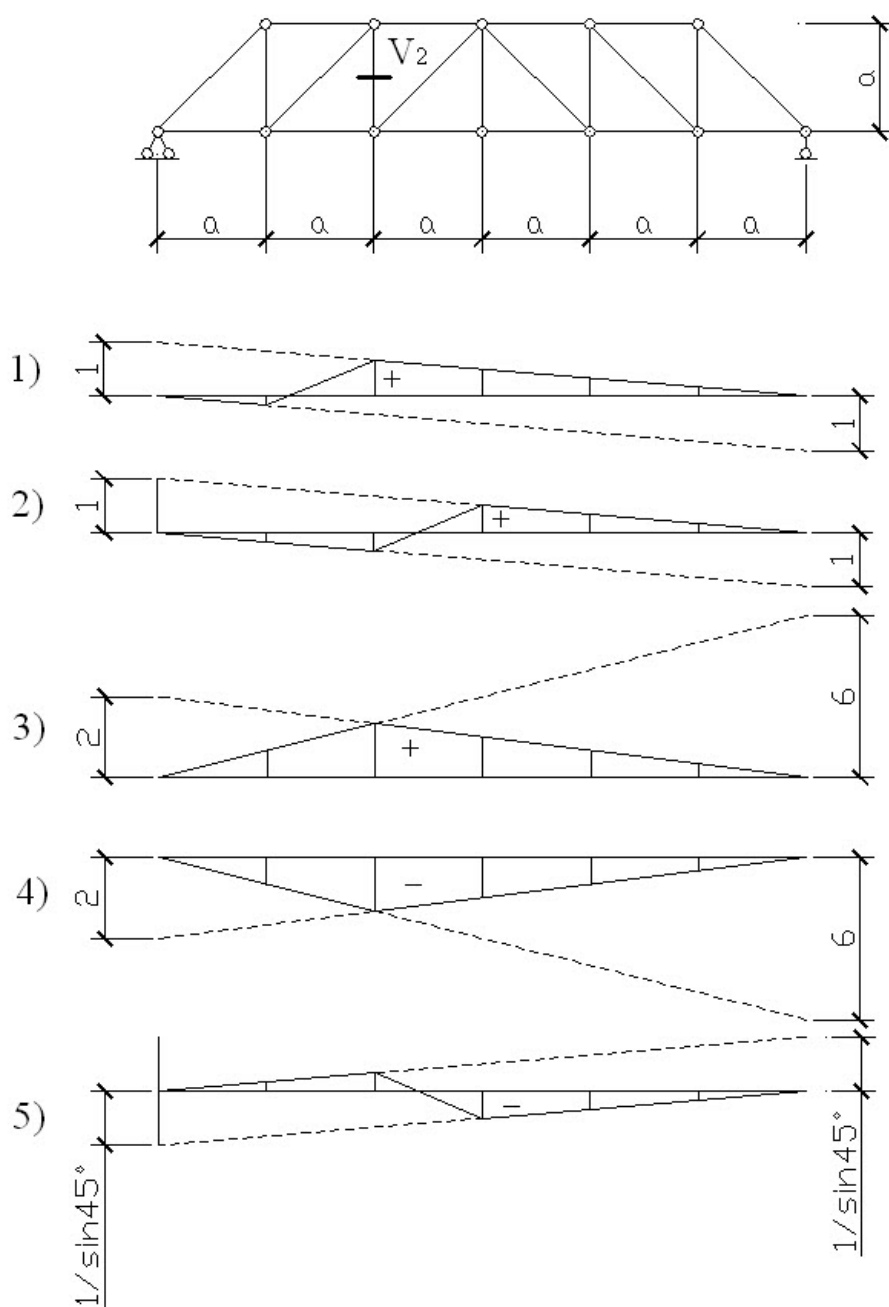
- 1) $-2qa$; 2) 0; 3) $-3qa$; 4) $4qa$; 5) $2.5qa$



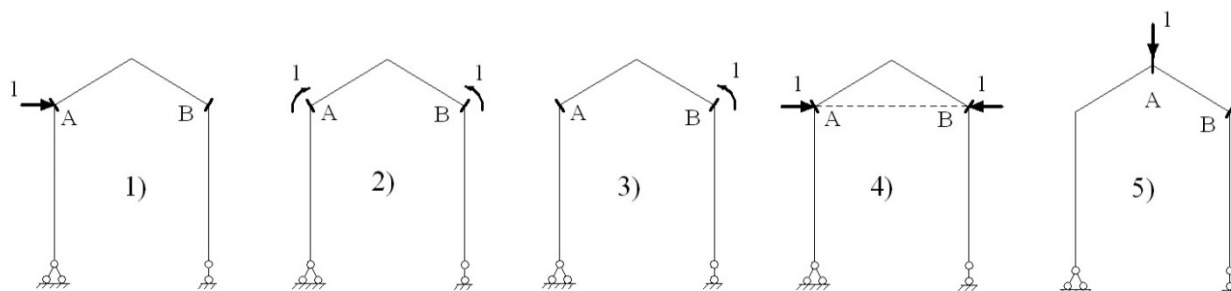
55. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



56. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне V_2 при езде по-верху



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

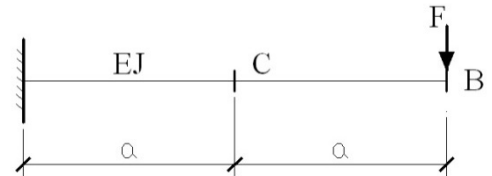


58. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия смещения опор в рамах

- 1) $\Delta_i = \sum_l \int \frac{M m_i}{EI} ds$; 2) $\Delta_i = \sum_l \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum_l \alpha \int n_i \Delta t_0 ds$;
 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) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

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) $\frac{4Fa^3}{5EI}$



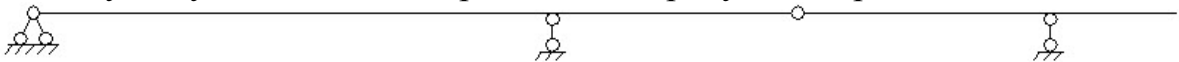
60. Назовите основные неизвестные метода перемещений

- 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

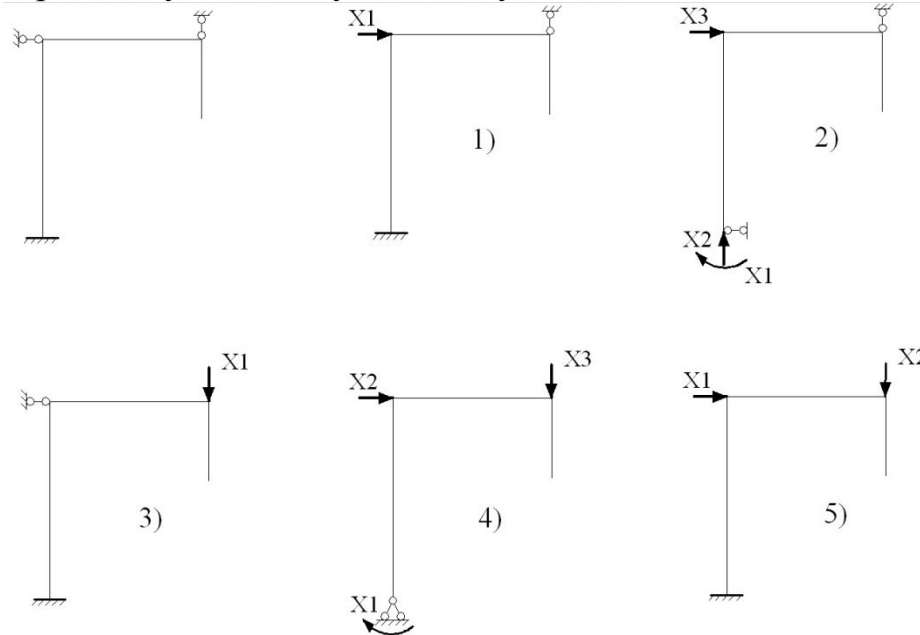
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных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

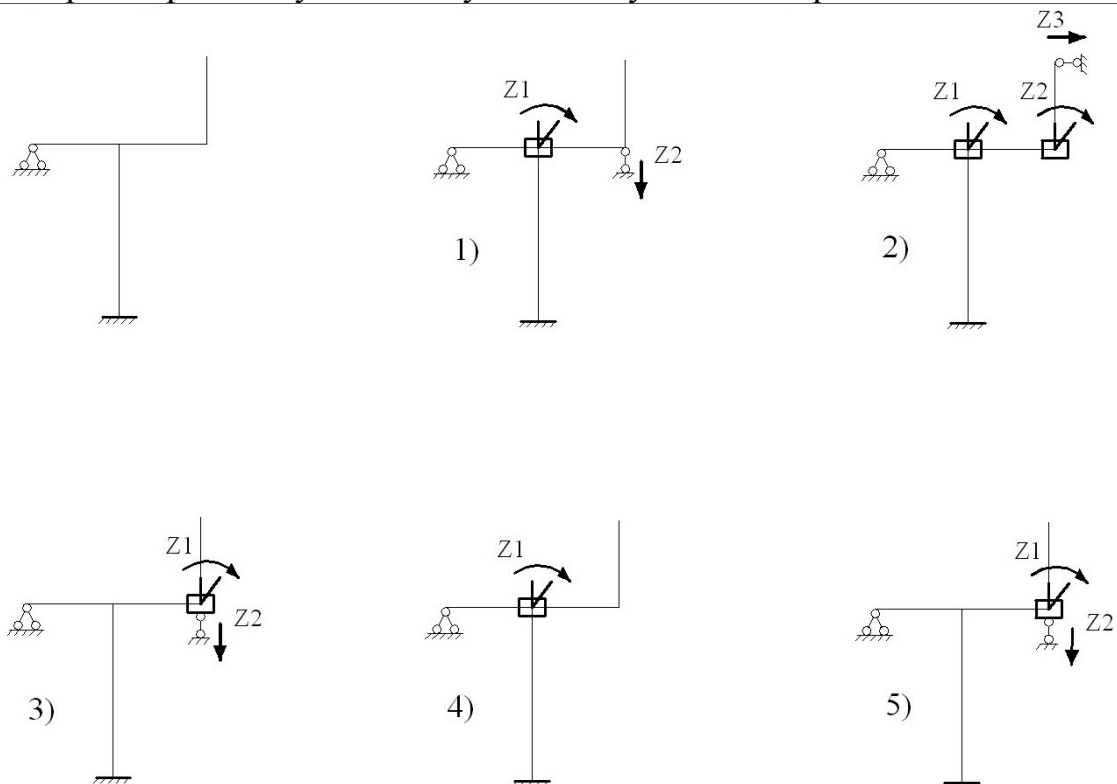


- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система

63. Выберите правильную основную систему метода сил

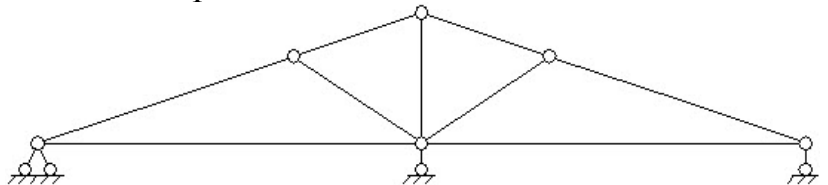


64. Выберите правильную основную систему метода перемещений



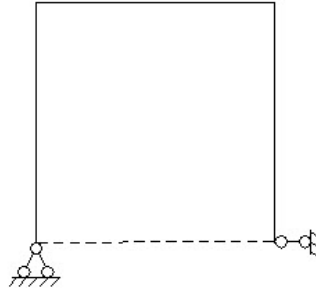
65. Определите число избыточных связей стержневой системы

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



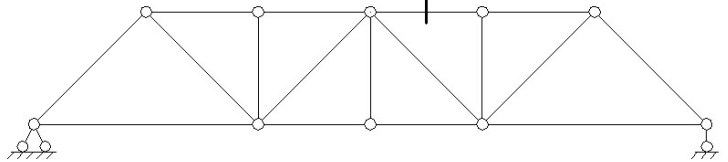
66. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

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



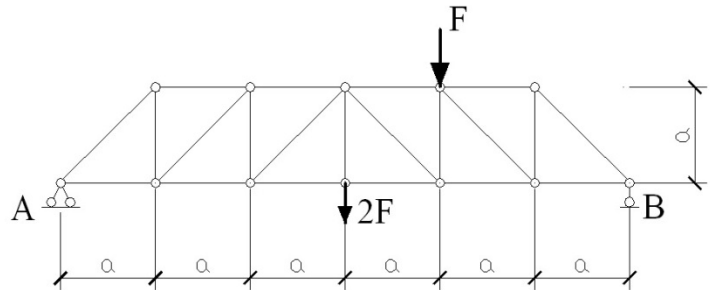
67. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



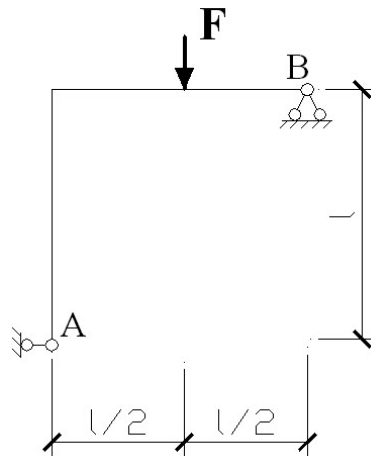
68. Определите опорную реакцию опоры B

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

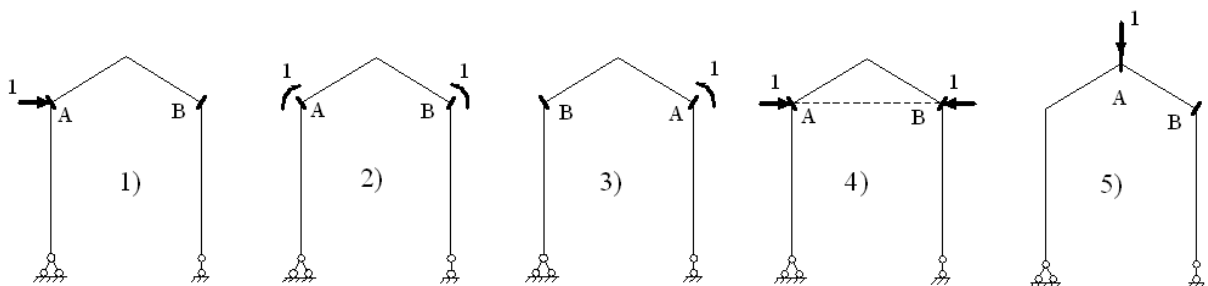


69. Определите реакцию опоры A

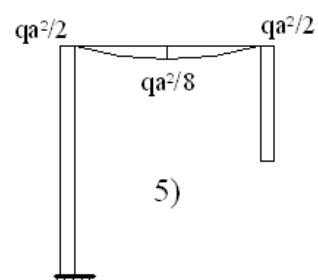
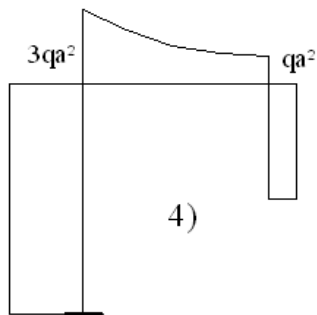
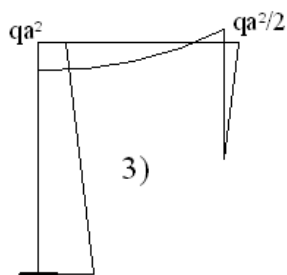
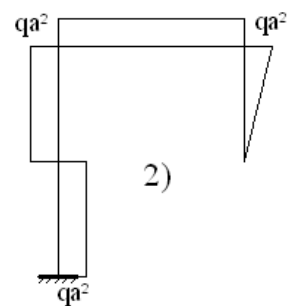
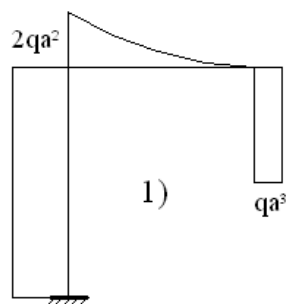
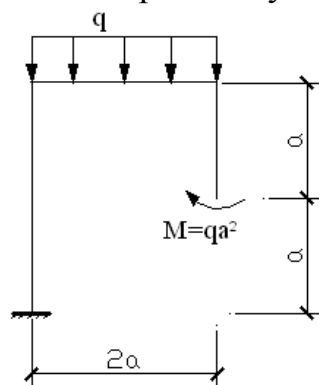
- 1) F ; 2) $1.5F$; 3) $3F$; 4) $0.5F$; 5) 0



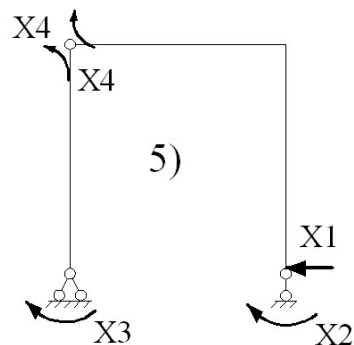
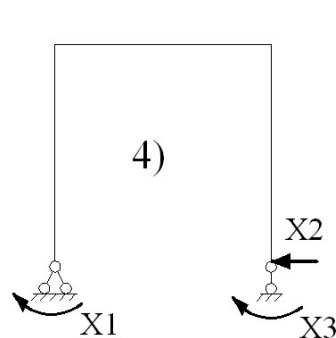
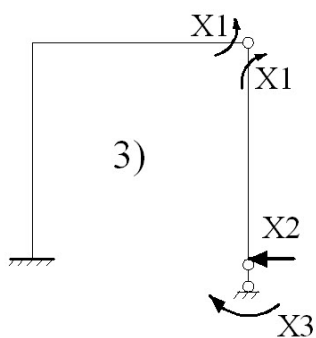
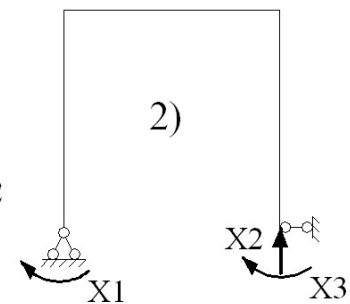
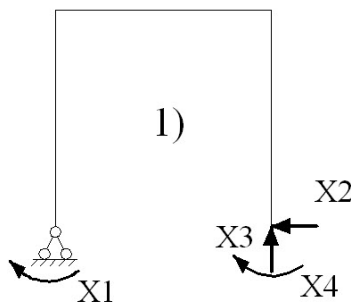
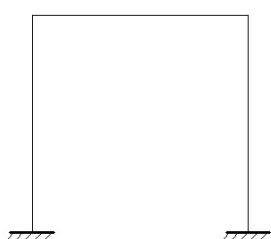
70. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения угла поворота сечения A



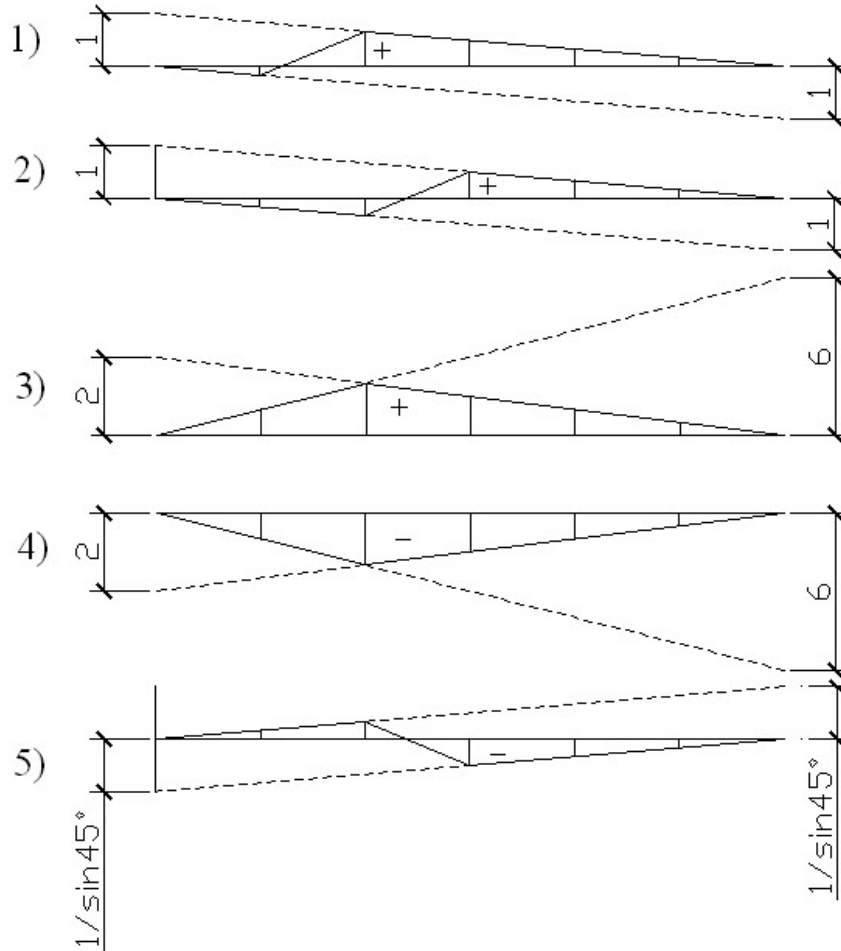
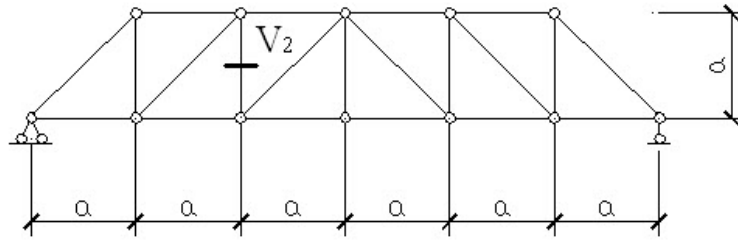
71. Укажите правильную эпюру моментов



72. Выберите правильную основную систему метода сил



73. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне V_2 при езде по-
низу



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

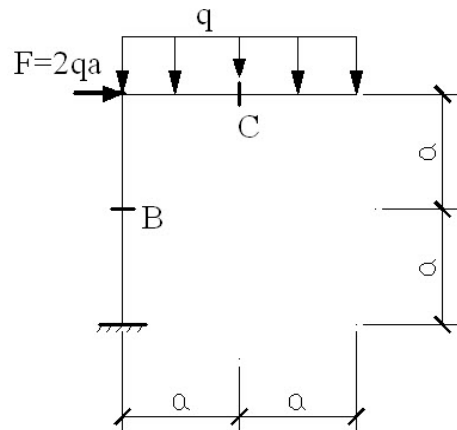
- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

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

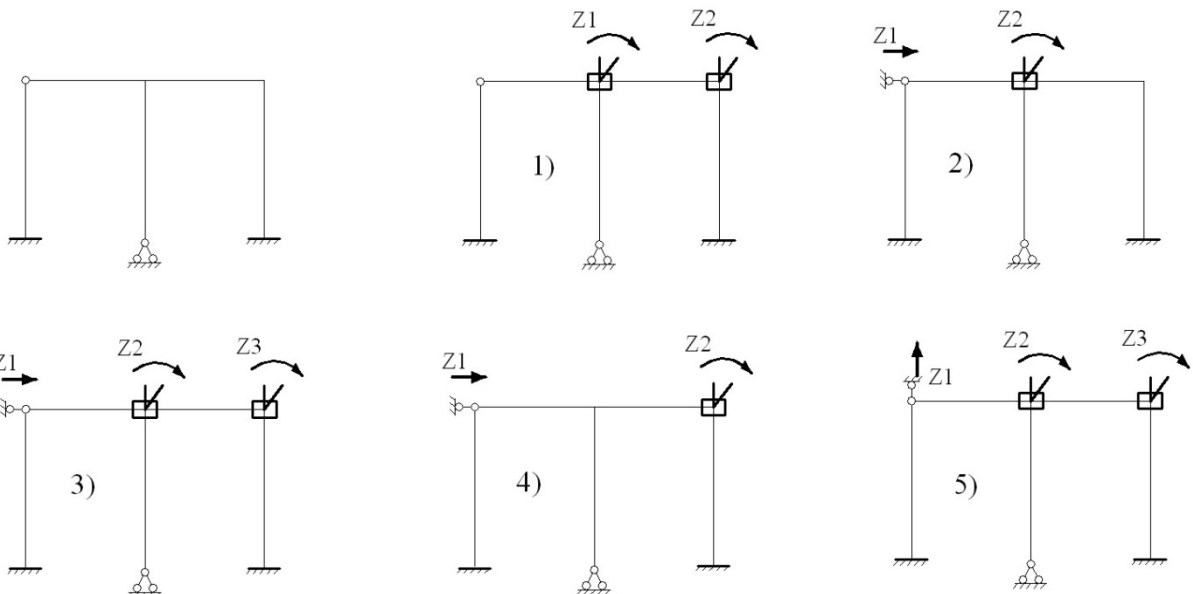
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных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



7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Расчет балочной фермы. Аналитические методы определения усилий. Построение линий влияния, определение усилий по линиям влияния	ОПК-1, ОПК-2	РГР №1
2	Расчет статически определимой рамы. Определение усилий и построение и проверки эпюр M, Q, N. Вычисление перемещений от различных воздействий с использованием интеграла Мора.	ОПК-1, ОПК-2	РГР №2
3	Расчет статически неопределимой системы методом сил. Основные положения расчета. Составление и решение канонических уравнений, построение и проверки окончательных эпюр M, Q, N.	ОПК-1, ОПК-2	РГР №3

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 КР и КЛ, которые обучающийся выполнил в течение семестра на «хорошо» и «отлично».

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

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.

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

№ п/п	Наименование дисциплин, входящих в заявленную образовательную программу	Автор, название, место издания, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Количество экземпляров
Основная литература			
1	Строительная механика	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.	359
2	Строительная механика	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	Электронная версия на сайте IPRbooks
Дополнительная литература			
3	Строительная механика	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.	298
4	Строительная механика	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.	330

5	Строительная механика	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	Электронная версия на сайте IPRbooks
---	-----------------------	---	--------------------------------------

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)

10.1.1. 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

10.1.2. 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> ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.
3. <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, Note-book, или друг ПК).

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины:

№ п/п	Вид и наименование оборудования	Вид занятий	Краткая характеристика
1	ИВМРС-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 преподаватель 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.

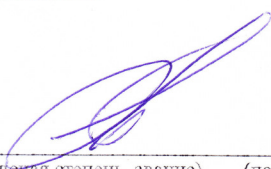
Оценочные средства и технологии для проведения промежуточной и итоговой аттестации результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Наименование оценочных средств	Технология	Вид аттестации	Коды аттестуемых компетенций
1	Типовые задания.	Проверка и защита выполненных заданий.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОПК-1, ОПК-2
2	Фонд тестовых заданий.	Компьютерное тестирование.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ОПК-1, ОПК-2
3	Зачетные билеты.	Устный и письменный опрос.	Итоговая аттестация по дисциплине.	ОПК-1, ОПК-2

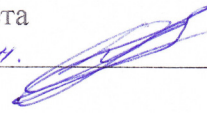
Виды (способы, формы) самостоятельной работы обучающихся, порядок их выполнения и контроля:

№ п/п	Наименование самостоятельной работы	Порядок выполнения	Контроль	Примечание
1	Изучение теоретического материала.	Самостоятельное освоение во внеаудиторное время.	Письменный и устный опрос, контроль остаточных знаний, проведение тестирования на практических занятиях.	Дидактические единицы и их разделы для изучения определяются преподавателем.
2	Выполнение аудиторных заданий.	Выполнение заданий в присутствии преподавателя.	Проверка выполнения заданий.	Работа выполняется в кабинете для практических занятий.
3	Выполнение индивидуальных заданий	Индивидуальные задания выполняются во внеаудиторное время.	Проверка и защита индивидуальных заданий.	Индивидуальные задания выдаются после изучения соответствующей дидактической единицы или ее разделов.
4	Самостоятельная работа с использованием интерактивных технологий.	Самостоятельная работа во внеаудиторное время с обучающими программами, электронными учебниками и т.д.	Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях.	Обучающие программы определяются преподавателем.

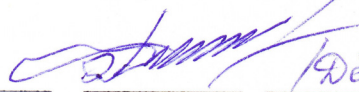
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

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

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета

асистент, к.т.н.  Карачков Д.А.
«26» 04 2015 г., протокол № 719

Председатель _____
ученая степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт ООО ПП «Спецстрой» Директор  Федченко А.И.
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

