

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

ДОКУМЕНТ О СОСТОЯНИИ УМК ДИСЦИПЛИНЫ

Институт: Дорожно-транспортный

Кафедра: Строительной механики

Учебная дисциплина: «Строительная механика»

Учебная дисциплина: «Сопротивление материалов»

Специальность – 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

Специализация - «Мосты»

№ п/п	Наименование элемента УМК	Наличие (есть, нет)	Дата утверждения после разработки	Потребность в разработке (обновлении) (есть, нет)
1	Рабочая программа	Есть		Нет
2	Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ	-	-	-
3	Методические рекомендации к курсовому проектированию	-	-	-
4	Варианты индивидуальных расчетных заданий и методические указания по их выполнению	-	-	-
5	Учебники, учебные пособия, <u>курс лекций</u> , конспект лекций, подготовленные разработчиком УМКД	Нет		Есть
6	Оригиналы экзаменационных билетов	-	-	-

Рассмотрено на заседании кафедры Строительной механики

Протокол № __ от «__» _____ 201__ 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

Директор дорожно-транспортного
института _____ В.Г. Еремин
« _____ » _____ 201__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Строительная механика»

Направление подготовки (специальность) - 23.05.06 «Строительство железных
дорог, мостов и транспортных тоннелей»

Профиль (Специализация) - «Мосты»

Квалификация (степень) выпускника - Инженер путей сообщения

Нормативный срок обучения - 5 лет

Форма обучения - Очная

Автор программы _____ Гриднев С.Ю. (д.т.н., профессор)

Программа обсуждена на заседании кафедры строительной механики

« _____ » _____ 201__ года Протокол № _____.

Зав. кафедрой строительной механики _____ С.В. Ефрюшин

Воронеж 201__

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой строительной механики _____ / Ефрюшин С.В. /
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 201__ г.

Заведующий выпускающей кафедры проектирования автомобильных дорог и мостов
_____ / Ерёмин В.Г. /
(подпись) (Ф.И.О.)
Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.

Председатель Методической комиссии дорожно-транспортного института
_____ / Калгин Ю.И. /
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол заседания Методической комиссии дорожно-транспортного института
№ __ от «___» _____ 201__ г.

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

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 (компетенция ПК-5).

1.2 Задачи освоения дисциплины 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» относится к основной части профессионального цикла (С3) 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 следующим курсам.

"Высшая математика" (Естественнонаучный и общетехнический цикл);

Анализ функции одного и нескольких переменных; дифференциальное и интегральное исчисление; исследование функции; приближенное решение уравнений; дифференциальные уравнения; векторы и матрицы; решение линейных алгебраических уравнений (компетенции ПК-2; ПК-3; С2.Б.1).

"Физика", (Естественнонаучный и общетехнический цикл):

Инерция; масса; импульс (количество движения); сила; законы сохранения; силы упругости и трения; силы тяготения; основные законы механики; колебания (компетенции ПК-1; С2.Б.2).

"Теоретическая механика", (Естественнонаучный и общетехнический цикл):

Основные понятия и определения; основные теоремы статики; статика несвободного абсолютно твердого тела; объемные и поверхностные силы; кинематика точки; кинематика твердого тела; сложное движение точки; динамика материальной точки; основы теории колебаний; общие теоремы динамики; динамика абсолютно твердого тела; принципы механики (компетенции ПК-1; ПК-3; ПК-7; С2.Б.3).

Изгиб с растяжением и сжатием, изгиб с кручением; устойчивость сжатых стержней; статически определимые и статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии; продольно-поперечный изгиб стержня; расчеты элементов конструкций при динамических и периодических нагрузках (ПК-1; ПК-7; ПК-12; ПК-32; С3.Б.6).

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. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-1).
- способность применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел (ПК-7).
- способность выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения (ПК-32).
- владение методами расчета и конструирования несущих элементов мостовых конструкций и других инженерных сооружений мостового перехода (ПСК-3.4).

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 11 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6		
Аудиторные занятия (всего)	162	72	90		
В том числе:					
Лекции	72	36	36		
Практические занятия (ПЗ)	72	36	36		
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18		
Самостоятельная работа (всего)	162	90	72		
В том числе:					
Курсовой проект	-	-	-		
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	72	36	36		
Общая трудоемкость час зач. ед.	396	162	162		
	11	5,5	5,5		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, РАЗРАБОТАННЫХ НА КАФЕДРЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы строительной механики

1. Методические указания к расчетной работе по курсу "Строительная механика" (№ 822) / С.Ю.Гриднев, Р.А.Мухтаров. «Расчет многопролётной шарнирной балки» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; - Воронеж : [б. и.], 2007. - 23 с.
2. Методические указания к расчетной работе по курсу "Строительная механика" для студ. 3 курса (№562) / Котуков А.Н. «Расчет статически неопределимой рамы методом сил»/ Воронеж, гос. архит.-строит. акад. - Воронеж : [б. и.], 2003. -23с.
3. Методические указания для выполнения расчетной работы по курсу "Строительная механика" для студ. строит, спец. дневной и заочн. форм обучения (№ 227) / С.Ю.Гриднев. «Расчет статически определимой рамы с вычислением перемещений» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; -Воронеж : [б. и.], 2003. - 25 с.
4. Методические указания к расчетно-графич. работе по курсу "Строительная механика" (№454) / С.А.Сазонова. «Расчет рамы смешанным методом с применением ЭВМ» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; - Воронеж : [б. и.], 2004. -
5. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по учебной дисциплине "Строительная механика" для студ. спец. "ПГС ", "ГСХ ", "АД" заоч. формы обучения (№473) / А. Н. Аверин, Г. Е. Габриелян, Л. В. Панина. «Расчет фермы [Текст]» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т ; - Воронеж: [б. и.], 2006. - 27 с.
6. Методические указания к расчетной работе по курсу "Строительная механика" (№ 822) / С.Ю.Гриднев, Р.А.Мухтаров. «Расчет многопролётной неразрезной балки» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; - Воронеж : [б. и.], 2011. - 25 с..
7. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по учебной дисциплине "Строительная механика" для студ. спец. "ЭУС ", "ПСК ", "ЭУН" (№578) / Н. А. Барчёнкова. «Расчет статически определимой балочной фермы с использованием линий влияния» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т ; - Воронеж: [б. и.], 2006. - 24 с.
8. Методические указания к выполнению контрольной работы по курсу «Строительная механика» (№75) / Д.Г.Рыдченко. «Расчет устойчивости рамы методом перемещений» - Воронеж, гос. архит.-строит. ун-т; - Воронеж : [б. и.], 2014. - 20 с. : ил.

5.2. ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ (ГЛОССАРИЙ)

I.	ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ	
----	---------------	--

Общие признаки систем		
1.	Строительная механика Теория сооружений	Наука о расчете сооружений на прочность, жесткость и устойчивость.
2.	Расчетная схема сооружения Расчетная схема	Упрощенная схема сооружения, вводимая в расчет.
3.	Геометрически неизменяемая система Неизменяемая система	Система соединенных между собой тел, недопускающая относительного перемещения ее частей без их деформации.
4.	Плоская система	Система, способная воспринимать только такую приложенную к ней нагрузку, которая действует в одной, определенной плоскости.
5.	Пространственная система	Система, способная воспринимать приложенную к ней пространственную систему сил.
6.	Статически определимая система	Геометрически неизменяемая система, в которой реакции всех связей при любой статической нагрузке могут быть найдены из условий статики.
7.	Статически неопределимая система	Геометрически неизменяемая система, содержащая связи, реакции которых при произвольной статической нагрузке могут быть найдены лишь из совместного рассмотрения условий статики и условий, характеризующих деформацию данной системы.
8.	Физически нелинейная система	Система, у которой нелинейная зависимость между перемещениями и силами обусловлена нелинейной зависимостью между деформациями и напряжениями материала.
9.	Геометрически нелинейная система	Система, у которой нелинейная зависимость между перемещениями и силами обусловлена только характером взаимного расположения и соединения элементов.
10.	Мгновенно-изменяемая система	Исключительный случай геометрически неизменяемой системы, при котором она допускает бесконечно малые перемещения.
11.	Мгновенно-жесткая система	Исключительный случай геометрически изменяемой системы, при котором она допускает лишь бесконечно малые перемещения.
12.	Система с односторонними связями	Система, связи которой могут испытывать усилия только одного знака (например, только растяжение).

13.	Безраспорная система Балочная система	Система, у которой вертикальная нагрузка вызывает только вертикальные опорные реакции.
14.	Распорная система	Система, у которой вертикальная нагрузка вызывает наклонные опорные реакции.
Опоры, опорные реакции		
15.	Опора	Устройство, соединяющее сооружение с его основанием и налагающее ограничения на его перемещения. <i>Примечание. Под «опорами» в строительной механике понимаются расчетные схемы действительных опор сооружений.</i>
16.	Защемляющая неподвижная опора 	Опора, не допускающая никаких перемещений.
17.	Защемляющая подвижная опора 	Опора, допускающая только поступательное перемещение, параллельное определенной прямой.
18.	Цилиндрическая неподвижная опора Шарнирно-неподвижная 	Опора, допускающая только вращение вокруг определенной оси.
19.	Цилиндрическая подвижная опора 	Опора, допускающая вращение вокруг определенной оси и поступательное перемещение параллельно определенной прямой.
20.	Опорный стержень	Расчетная схема цилиндрической подвижной опоры, указывающая линию действия опорной реакции.
21.	Упругая опора 	Опора, реакция которой пропорциональна перемещению (поступательному или вращательному).
Нагрузки		
22.	Сплошная нагрузка	Нагрузка, точки, приложения которой непрерывно заполняют данный отрезок или данную площадку.
23.	Интенсивность нагрузки	Предел отношения величины равнодействующей нагрузки, непрерывно распределенной по данной поверхности (или линии) к величине площади (или длине линии), если последняя

		стремится к нулю.
24.	Равномерно распределенная нагрузка	Распределенная нагрузка постоянной интенсивности на единицу длины (площади поверхности).
25.	Постоянная нагрузка	Нагрузка, которая при расчете данной системы принимается действующей постоянно.
26.	Временная нагрузка	Нагрузка, которая при расчете данного элемента системы может считаться действующей или отсутствующей в зависимости от ее значения для рассчитываемого элемента.
27.	Подвижная нагрузка	Нагрузка, которая может занимать различное положение на системе (например, вес поезда, автомобиля, трактора, мостового крана, скопления людей).
28.	Статическая нагрузка	Нагрузка, положение, направление и интенсивность которой принимаются при расчете не зависящими от времени или изменяющимися столь медленно, что вызываемые ею силы инерции могут не вводиться в расчет.
29.	Динамическая нагрузка	Нагрузка, изменение величины, направления или положения которой происходит настолько быстро, что при расчете сооружения необходимо учитывать инерционные силы.
30.	Нормативная нагрузка	Установленная Правилами (нормами) расчета нагрузка, соответствующая условиям нормальной эксплуатации сооружений.
31.	Расчетная нагрузка	Произведение нормативной нагрузки на коэффициент надёжности по нагрузке.
32.	Предельная нагрузка	Нагрузка, соответствующая одному из расчетных предельных состояний (по прочности, деформации и т. д.).
33.	Критическая нагрузка	Наименьшая нагрузка, при которой происходит потеря устойчивости системы.
34.	Критический параметр нагрузки	Значение параметра, характеризующего нагрузку, при которой происходит потеря устойчивости системы.
Механическая энергия деформированной упругой системы		
35.	Потенциальная энергия внутренних сил деформированной системы	Работа внутренних сил, произведенная в процессе постепенной полной разгрузки системы.
36.	Полная потенциальная	Суммарная работа внутренних и внешних сил,

	энергия деформированной системы	произведенная в процессе возвращения деформированной системы в недеформированное состояние при условии, что внешние силы остаются постоянными.
Методы и элементы расчета		
37.	Основная система	Положенная в основу расчета система, образуемая из заданной статически неопределимой путем отбрасывания или добавления связей или отбрасывания одних и добавления других связей.
38.	Линия влияния	Линия или поверхность, ординаты которой выражают значение какой-либо величины (изгибающего момента, перемещения в данной точке системы и т. д.) в зависимости от положения единичной силы постоянного направления.
39.	Кинематический метод	Метод определения усилий в плоской или пространственной системе, вызванных неподвижной или подвижной нагрузкой, состоящий в освобождении системы от некоторой кинематической связи и рассмотрении в образованной таким способом системе виртуальных перемещений или скоростей.
40.	Метод сил	Метод определения усилий и перемещений в статически неопределимой системе, при котором в качестве основных неизвестных принимаются некоторые силы.
41.	Метод перемещений	Метод определения усилий и перемещений в статически неопределимой системе, при котором в качестве основных неизвестных выбираются перемещения (линейные и угловые).
42.	Смешанный метод	Метод определения усилий и перемещений в статически неопределимой системе, при котором в качестве основных неизвестных выбираются частью силы, частью перемещения.
43.	Канонические уравнения строительной механики	Записанные в определенной форме уравнения, обладающие свойством взаимности коэффициентов, служащие для определения основных неизвестных в статически неопределимой системе.

5.3. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
5-й семестр		
1	Классификация расчётных	Классификация элементов сооружений (массивы, стержни,

	схем и воздействий. Кинематический и структурный анализ.	<p>пластинки, оболочки); воздействий (силовые, кинематические, температурные).</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>Анализ геометрической структуры. Примеры образования геометрически неизменяемых, геометрически изменяемых и мгновенно – изменяемых систем.</p>
2	Расчёт статически определяемых стержневых систем	<p>Определение усилий в многопролётных шарнирных балках, ферм, рам, арках.</p> <p>Порядок расчета многопролетной шарнирной балки, понятие о монтажной (поэтажной) схеме.</p> <p>Классификация ферм. Условия безмоментности стержней. Аналитическое определение усилий от узловой нагрузки из условий равновесия узлов, частей фермы и комбинированным способом. Признаки нулевых стержней.</p> <p>Классификация рам по способу опирания, определение опорных реакций. Обобщение понятий внутренних усилий и способы построения эпюр в рамах. Проверки.</p> <p>Типы арок, очертание осей. Вывод формул для определения усилий трехшарнирной арки при расчете на вертикальную нагрузку. Рациональная ось.</p>
3	Теория линий влияния. Основы расчета на временную нагрузку.	<p>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.</p>
4	Общие теоремы об упругих системах. Определение перемещений.	<p>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.</p> <p>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.</p>
5	Расчет статически неопределяемых систем методом сил.	<p>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). Учет симметрии.</p>

6-й семестр		
6	Расчет статически неопределимых систем методом сил.	Рациональный выбор основной системы для расчёта неразрезной балки. Уравнение трёх моментов. Построение окончательных эпюр. Построение линий влияний усилий в неразрезных балках статическим и кинематическим способами. Понятие об объемлющих (оггибающих) эпюрах и способы построения.
7	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений	Заданная система. Основная система, способы её образования. Статические условия эквивалентности основной и заданной системы. Вывод канонических уравнений. Построение единичных эпюр для балок с неподвижными концами от нагрузки и смещения опорных связей. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений метода перемещений (два способа). Построение окончательных эпюр, их проверки. Особенности расчета рам с бесконечно жесткими элементами. Учет симметрии.
8	Смешанный метод расчёта	Смешанный метод расчета для систем произвольной структуры. Области рационального применения смешанного метода. Образование основной системы и условия эквивалентности ее заданной системы. Вывод канонических уравнений смешанного метода. Смысл особых коэффициентов. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Расчет смешанным методом балки на упругооседающих опорах. Понятие и характеристики упругой связи. Образование основной системы и условия эквивалентности ее заданной системы. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Смысл и вычисление специальных коэффициентов. Окончательные уравнения для расчета. Построение окончательных эпюр.
9	Расчет рам по деформированной расчетной схеме	Проверка постановки задачи. Допущения. Оценка влияния продольной силы на табличном примере. Коэффициент продольной силы. Функции влияния продольной силы. Порядок расчета по деформированной расчетной схеме.
10	Основные положения матричных методов расчета.	Топология стержневой конструкции. Представление геометрической и физической информации для элементов. Матричные формы записей уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений. Матричная форма метода сил и метода перемещений.
11	Основы расчета упругих систем методом конечных элементов (МКЭ).	Основные понятия метода конечных элементов. Виды конечных элементов и условия сопряжения между ними. Получение разрешающих уравнений МКЭ на основе вариационных принципов и прямыми методами. Представление основных зависимостей в матричной форме. Использование локальных и глобальной систем координат. Основные типы конечных элементов (КЭ) и их применение: КЭ для стержня, плоской задачи, КЭ для изгиба плит и др. Вопрос сходимости и источники погрешностей МКЭ.

5.4. 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	Основания и фундаменты транспортных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Морские железных дорогах	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Строительные конструкции и архитектура транспортных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Торрентные пересечения на транспортных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

магистрاليا

5.5. 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.	4	4	-	8	16
2	Расчёт статически определимых стержневых систем	8	6	-	22	36
3	Теория линий влияния. Основы расчета на временную нагрузку.	8	10	-	18	36
4	Общие теоремы об упругих системах. Определение перемещений.	6	6	-	24	36
5	Расчет статически неопределимых систем методом сил.	6	8	-	14	28
6	Расчет статически трех и двухшарнирных арок.	4	2	-	4	10
7	Расчёт многопролетной неразрезной балки с помощью уравнений трех моментов.	6	6	2	12	26
8	Расчет статически неопределимых систем методом перемещений	8	10	4	16	38
9	Комбинированный и смешанный методы расчёта стержневых систем	6	4	2	8	20
10	Расчет смешанным методом балки на упругооседающих опорах.	4	4	2	10	20
11	Расчет рам по деформированной расчетной схеме.	4	4	-	6	14
12	Основные положения матричных методов расчета.	4	2	2	10	18
13	Основы расчета упругих систем методом конечных элементов (МКЭ).	4	6	6	16	32

6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (ВЕСЕННИЙ СЕМЕСТР)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	7	Построение линий влияния изгибающих моментов в заданном сечении и объемлющих эпюр от временной нагрузки для многопролетной неразрезной балки на ЭВМ	2
2	8	Расчёт статически неопределимых рам на ЭВМ	4
3	9	Использование ЭВМ для расчета стержневых систем комбинированным и смешанным методами	2
4	10	Пример расчета смешанным методом балки неразрезной балки на упругооседающих опорах на ЭВМ	2
5	12	Построение матриц жесткости стержневых конечных элементов с различными условиями закрепления концов.	2
6	13	Примеры расчета стержневых систем методом конечных элементов (МКЭ) с помощью.	6

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 (профессиональная - ПК)	Форма контроля	семестр
1	<p>ПК-1. Способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>ПК-7. Способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.</p> <p>ПК-32. способностью выполнять статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного программного обеспечения.</p> <p>ПК-34. Способностью методами расчета и конструирования несущих элементов мостовых конструкций и других инженерных сооружений мостового строительства.</p> <p>ПК-35. способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел. Использование основ строительной механики (выбор рациональной расчетной схемы сооружения, выполнение кинематического и структурного анализа, наиболее рациональный метод расчета при различных воздействиях, найти распределение усилий и напряжений в элементах сооружения, обеспечить необходимую прочность и жесткость его</p>	<p>Расчетно-графические работы №1-3 (РГР) Экзамен.</p> <p>Расчетно-графические работы №4-6 (РГР) Экзамен.</p>	<p>5</p> <p>6</p>

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

Дескриптор компете	Показатель оценивания	Форма контроля		
		РГР	УПР	Экзамен

нции				
Знает	методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4)	+	+	+
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 (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4)	+	+	+
Владет	навыками использования методов расчета и оценки прочности сооружений и его элементов; определения внутренних усилий, и перемещений в элементах статически определимых и неопределимых систем современными методами при различных воздействиях (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).	+	+	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний в пятом и шестом семестрах оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Фундаментальные основы строительной механики, включая определение усилий и перемещений в многопролётных шарнирных балках, фермах, рамах, арках, статически неопределимых рамах, неразрезных балках и двухшарнирных арках, основы расчета на временную нагрузку, технику построения линий влияния усилий в статически определимых стержневых системах статическим и кинематическим способами, основы расчета упругих систем методом	Отлично	Полное или почти полное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные РПР на оценки «отлично».

	конечных элементов (МКЭ). (ПК-5).		
Умеет	Самостоятельно использовать практические методы расчета сооружений и его элементов для построения эпюр распределения внутренних усилий, перемещений сечений и построения линий влияния интересующих величин в строительных конструкциях. Расширять свои познания в области строительной механики (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		
Владеет	навыками грамотного выбора расчетной схемы сооружения, выполнения кинематического анализа, выбора наиболее рационального метода расчета при различных воздействиях, нахождения распределения усилий и напряжений для обеспечения необходимой прочности и жесткость его элементов (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		
Знает	В2, ПСК-3.4) мере фундаментальные основы строительной механики, включая определение усилий и перемещений в многопролётных шарнирных балках, фермах, рамах, арках, статически неопределимых рамах, неразрезных балках и двухшарнирных арках, основы расчета на временную нагрузку, технику построения линий влияний усилий в статически определимых стержневых системах статическим и кинематическим способами, основы расчета упругих систем методом конечных элементов (МКЭ) (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Выполненные РПР на оценки «хорошо».
Умеет	ПК-32, ПСК-3.4) практические методы расчета сооружений и его элементов для построения эпюр распределения внутренних усилий, перемещений сечений и построения линий влияния интересующих величин в стержневых системах. (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		
Владеет	навыками выбора расчетной схемы сооружения, выполнения кинематического анализа, выбора рационального метода расчета при различных воздействиях, нахождения распределения усилий и напряжений для обеспечения необходимой прочности и жесткость его элементов (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		
Знает	Удовлетворительно знает основы строительной механики, включая определение усилий и перемещений в многопролётных шарнирных балках, фермах, рамах, арках, статически неопределимых рамах, неразрезных балках и двухшарнирных арках, технику построения линий влияний усилий в	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Удовлетворительные выполненные

	статически определяемых стержневых системах статическим и кинематическим способами, основы расчета упругих систем методом конечных элементов (МКЭ (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		РПР.
Умеет	С ошибками использует практические методы расчета сооружений и его элементов для построения эпюр распределения внутренних усилий, перемещений сечений и построения линий влияния интересующих величин в стержневых системах (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		
Владеет	навыками выбора расчетной схемы сооружения, выполнения кинематического анализа, выбора рационального метода расчета при различных воздействиях, нахождения распределения усилий и напряжений для обеспечения необходимой прочности и жесткость его элементов с ошибками (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		
Знает	Не знает основ строительной механики, включая строительной механики, включая определение усилий и перемещений в многопролётных шарнирных балках, фермах, рамах, арках, статически неопределимых рамах, неразрезных балках и двухшарнирных арках, основы расчета на временную нагрузку, технику построения линий влияний усилий в статически определяемых стержневых системах статическим и кинематическим способами, основы расчета упругих систем методом конечных элементов (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Неудовлетворительно выполненные РПР.
Умеет	Не может самостоятельно использовать практические методы расчета прочности, жесткости элементов сооружений и его элементов. (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		
Владеет	Первичными навыками и основными методами решения стандартных задач расчета и устойчивости элементов сооружений владеет с трудом (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		
Знает	Не знает методов определения усилий и перемещений в многопролётных шарнирных балках, фермах, рамах, арках, статически неопределимых рамах, неразрезных балках и двухшарнирных арках, технику построения линий влияний усилий в статически определяемых стержневых системах статическим и кинематическим способами (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не выполненные РПР.
Умеет	Не может самостоятельно использовать практические методы расчета прочности и жесткости строительных конструкции и простейших рам (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-		

	3.4).		
Владеет	Полностью не владеет навыками и основными методами решения стандартных задач по расчету расчетных схем сооружений (ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4).		

7.3. Примерный перечень оценочных средств (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 теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки выполнения РПР и упражнений, в виде решения простейших задач по соответствующим темам.

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

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час)
1	1	Определение опорных реакций стержневых систем	2
2	2	Построение эпюр усилий для статически определимых рам. Проверки правильности построения эпюр.	6
3	2	Определение перемещений от нагрузки. Использование правила Верещагина для определения перемещений	4
4	2	Определение перемещений от изменения температуры и смещения опор.	2
5	2	Кинематический анализ стержневых систем.	2
6	3	Расчет статически неопределимой рамы методом сил на действие заданной нагрузки. Промежуточные и окончательные проверки. Использование симметрии для упрощения расчета.	4
7	3	Расчет многопролетной шарнирной балки (МШБ) на постоянную нагрузку. Формирование монтажной схемы, построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов	1
8	4	Определение усилий в стержнях ферм от постоянной нагрузки аналитическими методами (вырезания узлов, проекций, моментных точек, комбинированным методом)..	1
9	4	Построение линий влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов для МШБ. Определение усилий по линиям влияния от действия постоянной и временной нагрузок	2
10	5	Построение линий влияния усилий в стержнях ферм. Определение усилий по линиям влияния от действия постоянной и временной нагрузок.	6
11	5	Расчет трех и двухшарнирной арок на вертикальную нагрузку и построение линий влияния и построение линий влияния внутренних усилий.	4
12	7	Расчет неразрезной балки на постоянную нагрузку и смещение опор с помощью уравнений трех моментов.	6

13	8	Расчет статически неопределимых рам методом перемещений на действие заданной нагрузки.	10
14	9	Расчет статически неопределимой рамы смешанным методом на заданную нагрузку.	4
15	10	Пример расчета смешанным методом балки на упругооседающих опорах.	4
15	11	Пример расчета рамы по деформированной расчетной схеме.	4
16	12	Матричное представление основных уравнений строительной механики (уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений) для плоской стержневой системы.	2
17	13	Пример расчета плоской стержневой системы с изгибаемыми элементами методом конечных элементов. Формирование глобальной матрицы жесткости стержневой системы, учет условий закрепления.	6

9. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РАСЧЁТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

5-й семестр

РГР № 1 «Расчет статически определимой плоской рамы с определением перемещений».

РГР № 2 «Расчет статически неопределимой плоской рамы методом сил».

РГР № 3 «Расчет МШБ и статически определимой плоской фермы с построением линий влияния»

6-й семестр

РГР № 4 «Расчет многопролетной неразрезной балки».

РГР № 5 «Расчет статически неопределимой плоской рамы методом перемещений».

РГР № 6 «Расчет неразрезной балки на упруго-оседающих опорах».

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Вопросы для подготовки к экзамену за осенний семестр

1. Понятие о расчётной схеме конструкции. Модели материала, формы, связей и нагрузок. Типы опорных связей. Основные допущения статики стержневых систем. Классификация расчётных схем.
2. Кинематический анализ плоских стержневых систем. Связь между статическими и кинематическими свойствами расчётных схем. Определение числа степеней свободы и числа избыточных связей расчётной схемы. Понятия: диска, узла, стержня, простого и кратного шарниров. Фиктивный шарнир. Структурный анализ. Признаки образования геометрически неизменяемых систем.
3. Определение усилий в многопролётных шарнирных балках (МШБ) от постоянных нагрузок. Кинематический анализ. Монтажная схема. Определение опорных реакций и построение эпюр усилий.
4. Понятие о ферме. Классификация ферм. Обозначения элементов ферм. Кинематический анализ. Определение опорных реакций. Аналитические методы

определения усилий в стержнях плоских статически определимых ферм. Признаки выделения «нулевых» стержней.

5. Понятие о линиях влияния. Построение линий влияния опорных реакций, поперечных сил и изгибающих моментов в простых балках и МШБ статическим способом. Понятие о построении линий влияния кинематическим способом.
6. Построение линий влияния усилий в стержнях плоских ферм. Отличия линий влияния при езде понизу и поверху.
7. Определение усилий по линиям влияния от различных нагрузок: от сосредоточенной силы; от группы сил; от распределённой нагрузки; от сосредоточенного момента. Определение экстремальных значений усилий по линиям влияния от подвижных и временных нагрузок.
8. Определение усилий в плоских статически определимых рамах. Классификация рам. Кинематический анализ. Обобщение понятий M , Q , N , правило знаков. Определение опорных реакций. Построение эпюр усилий и их статические проверки. Использование симметрии при расчёте рам.
9. Понятие арки, распора. Классификация арок. Определение усилий в трёхшарнирной арке. Сопоставление с балкой. Определение опорных реакций и построение эпюр усилий. Понятие о рациональном очертании оси арки.
10. Элементы теории перемещений. Понятия о линейно и нелинейно деформируемых системах. Принцип суперпозиции. Собственная и дополнительная работа внешних сил. Групповые силы и обобщённые перемещения. Принцип возможных перемещений. Теоремы о взаимности работ и взаимности перемещений. Универсальное обозначение перемещений.
11. Дополнительная работа внутренних сил. Формулы Мора для определения перемещений от нагрузки, изменения температуры и заданного смещения опорных связей. Правило Верещагина для вычисления интегралов при использовании формулы Мора.
12. Определение усилий в плоских статически неопределимых стержневых системах методом сил. Кинематический анализ, определение числа избыточных связей. Выбор основной системы. Канонические уравнения метода сил и их смысл. Определение коэффициентов и свободных членов и их проверки. Построение окончательных эпюр усилий и их проверки.
13. Особенности расчёта рам методом сил на изменение температуры и смещения опорных связей. Учёт симметрии. Группировки неизвестных при выборе рациональных основных систем метода сил. Теорема Уманского.

10.2 Вопросы для подготовки к экзамену за весенний семестр

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
3. Симметричные рамы. Определение усилий в плоских статически неопределимых стержневых системах

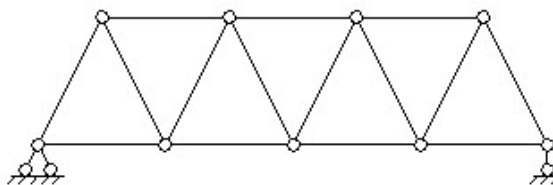
смешанным методом. Выбор основной системы. Канонические уравнения смешанного метода и их смысл.

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. Расчет смешанным методом балок на упругооседающих опорах. Понятие и характеристики упругой связи. Образование основной системы и условия эквивалентности ее заданной системы. Определение коэффициентов и свободных членов канонических уравнений. Смысл и вычисление специальных коэффициентов. Окончательные уравнения для расчета. Построение окончательных эпюр. Проверки.
8. Определение усилий в плоских рамах с использованием деформированной расчетной схемы методом перемещений. Основные допущения. Пример расчёта сжато-изогнутого стержня. Понятие об устойчивости первого и второго рода.
9. Расчёт плоских рам на устойчивость методом перемещений. Основные допущения. Учёт симметрии при расчётах рам на устойчивость.
10. Топология стержневой конструкции. Представление геометрической и физической информации для элементов. Матричные формы записей уравнений равновесия, совместности деформаций и физических соотношений.
11. 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.

10.3 Тесты контроля качества усвоения дисциплины

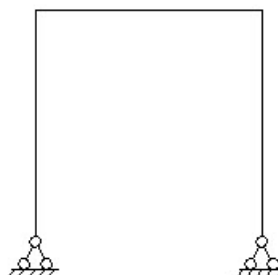
1. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

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

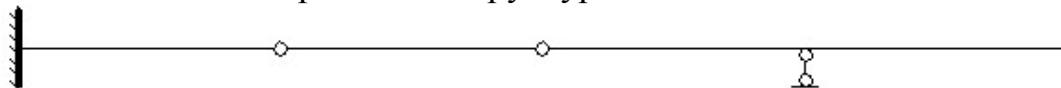


2. Определите число избыточных связей стержневой системы

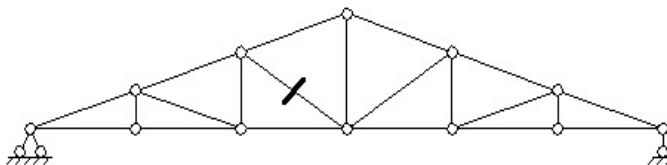
- 1) 3;
- 2) 0;
- 3) 1;
- 4) 5;
- 5) 2



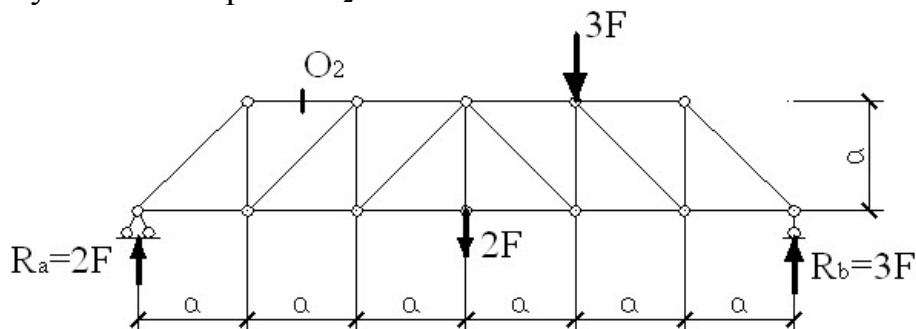
3. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение



- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая
4. 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

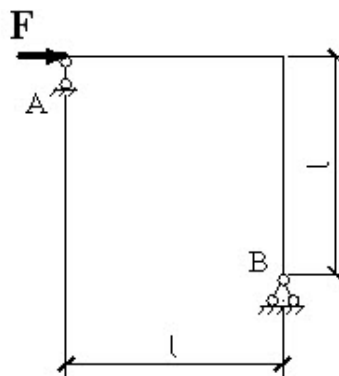


5. Определите усилие в стержне O_2

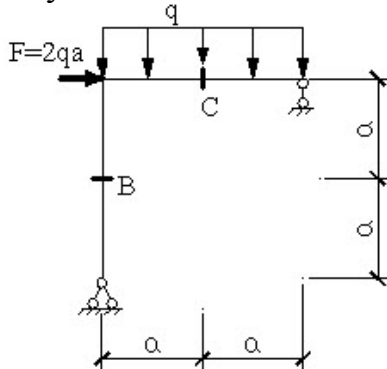


- 1) 0; 2) $-F$; 3) $-2F$; 4) $1.5F$; 5) $2F$
6. Определите реакцию опоры A

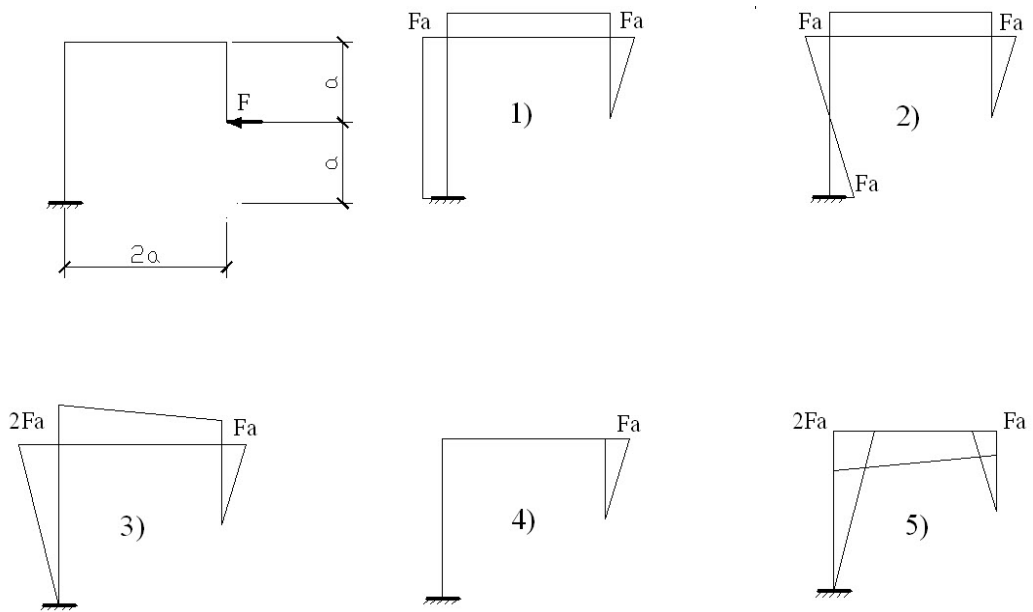
- 1) $3F$; 2) $0.5F$; 3) $2F$; 4) 0; 5) $-F$



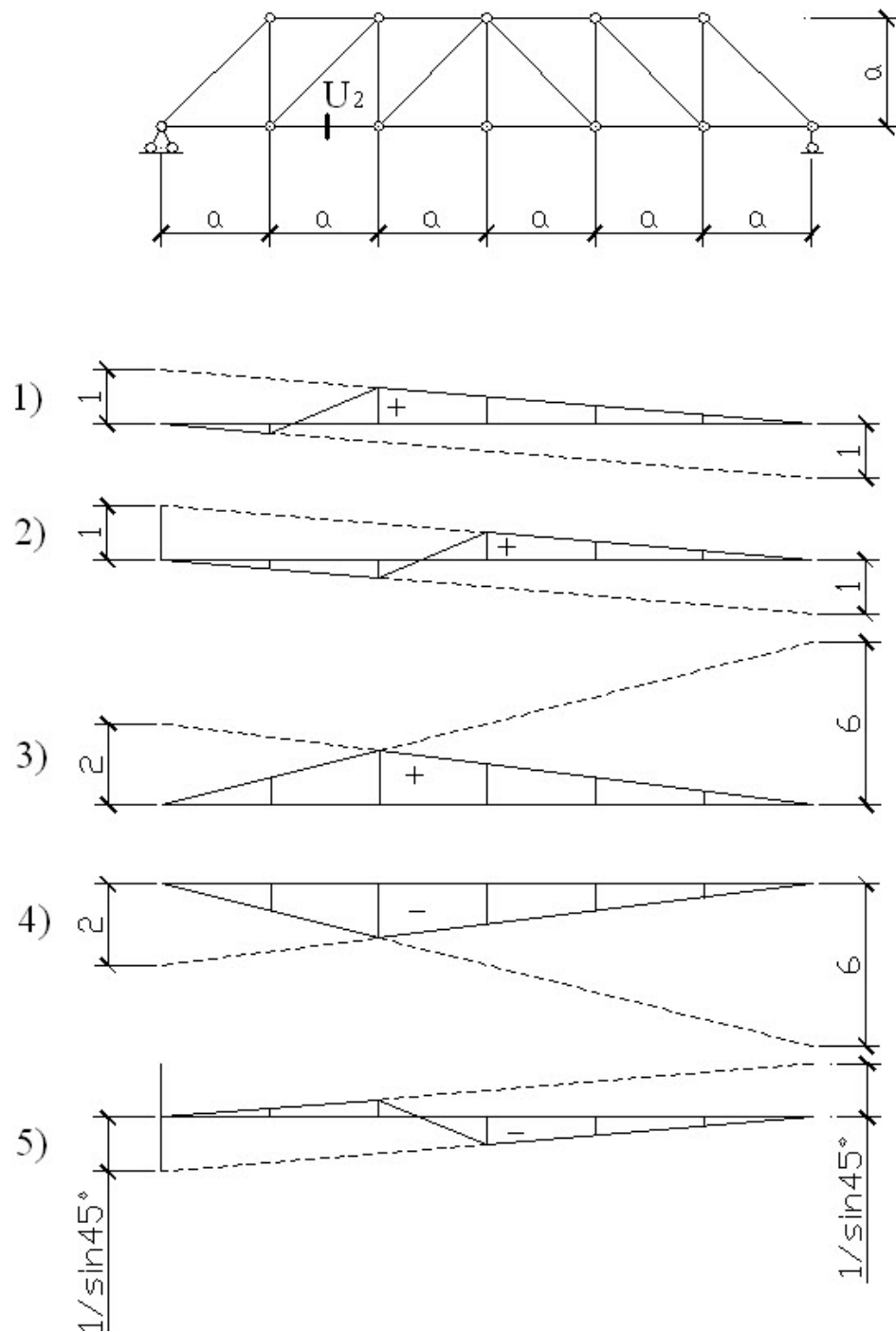
1. Определите поперечную силу в сечении B



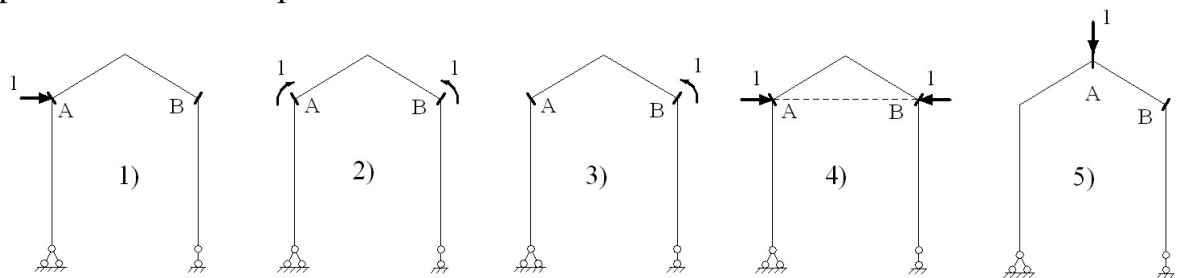
- 1) qa ; 2) $3qa$; 3) $0.5qa$; 4) $1.5qa$; 5) $2qa$
2. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



3. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне U_2



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



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

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

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

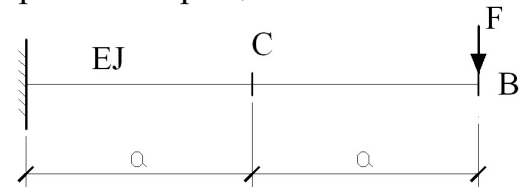
$$3) \Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j;$$

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

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

6. Определите угол поворота сечения C, используя правило Верещагина

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



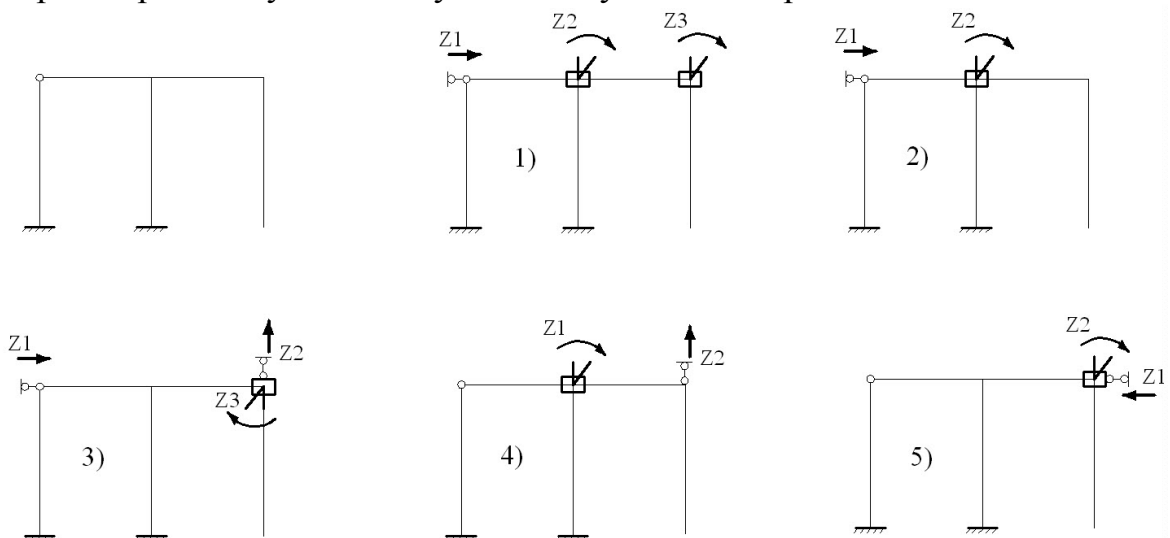
7. Назовите основные неизвестные при расчете неразрезной балки

- 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

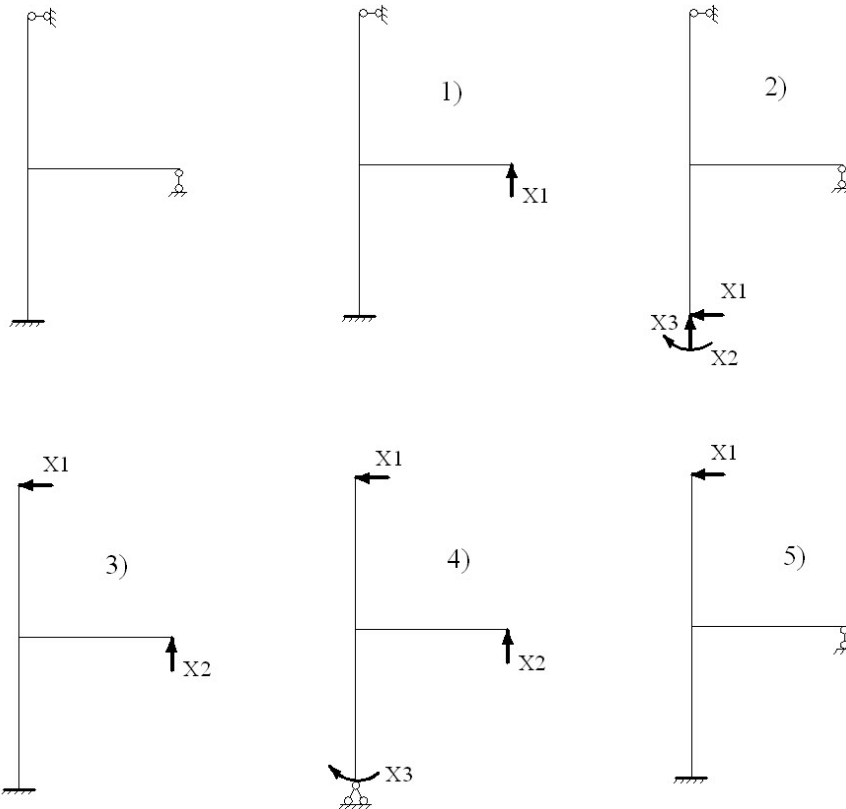
8. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода перемещений

- 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

9. Выберите правильную основную систему метода перемещений

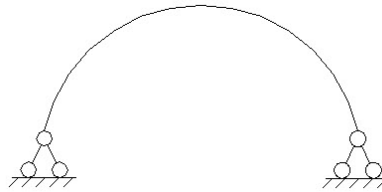


10. Выберите правильную основную систему метода сил



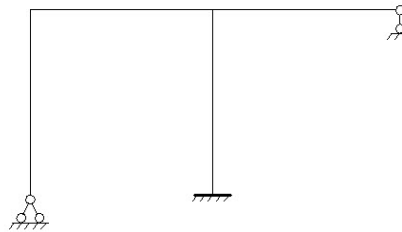
11. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

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



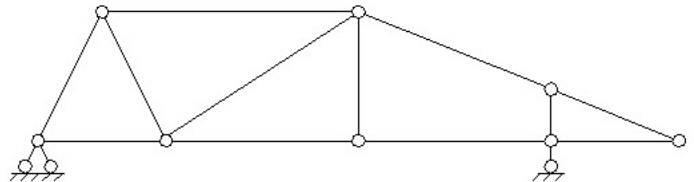
12. Определите число избыточных связей стержневой системы

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



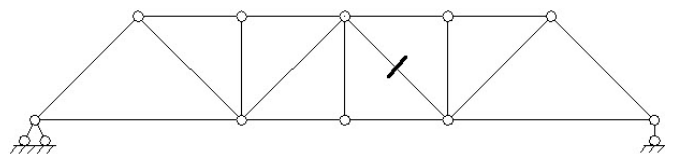
13. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

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



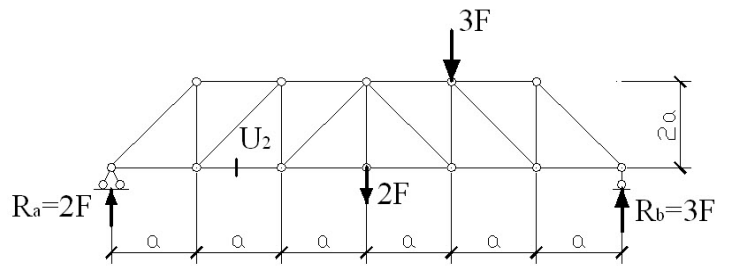
14. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



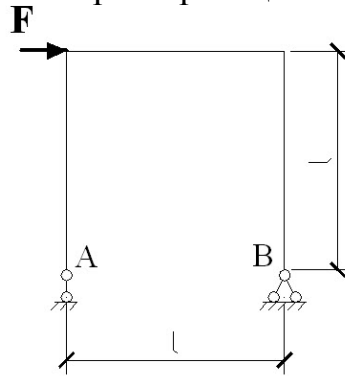
15. Определите усилие в стержне U_2

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



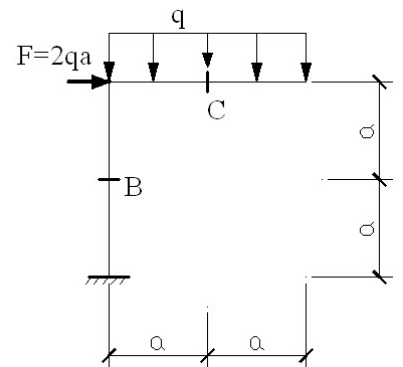
16. Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре B

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

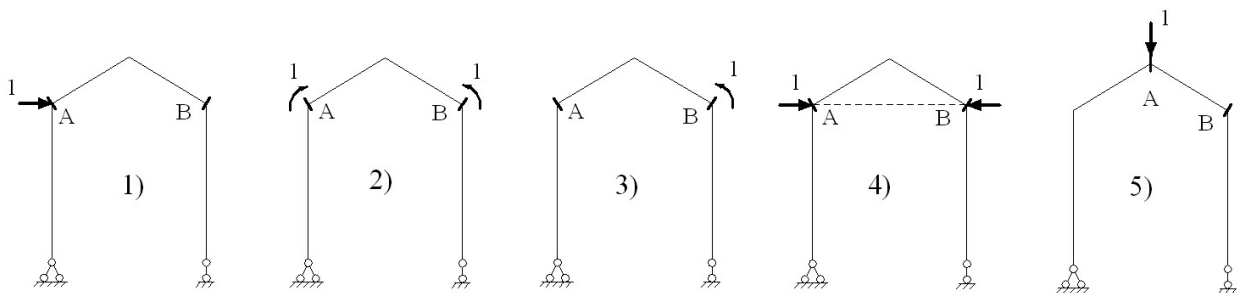


17. Определите изгибающий момент в сечении C

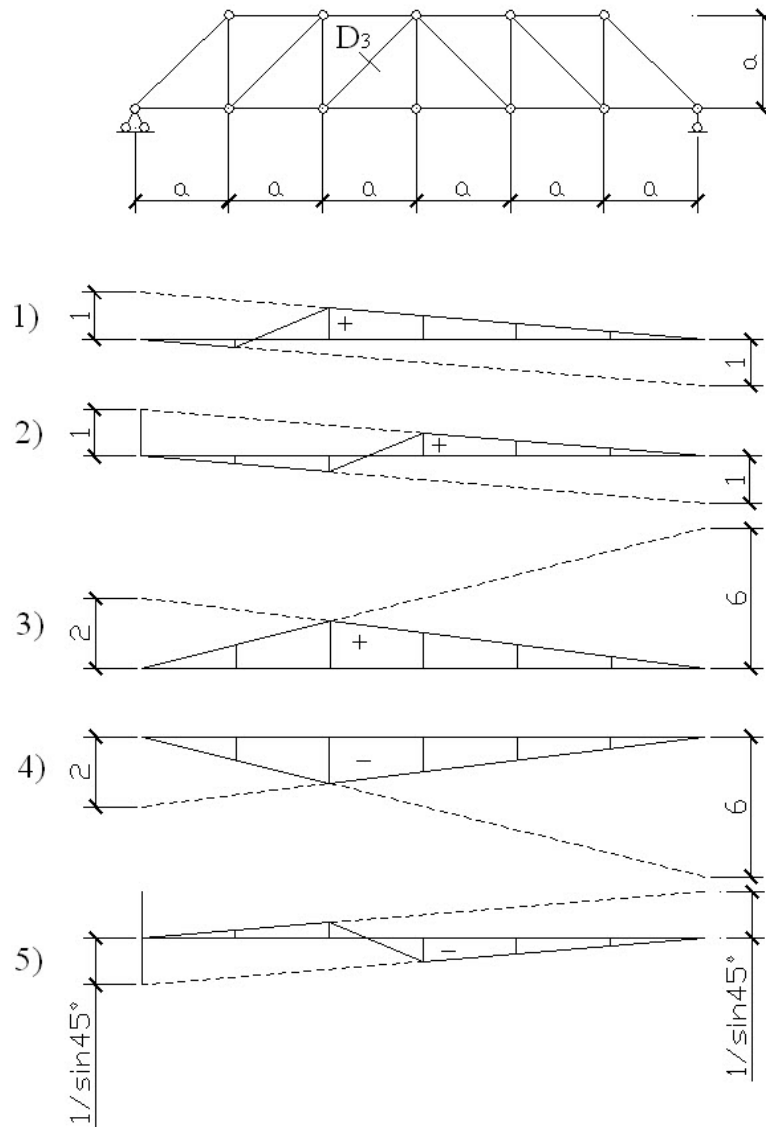
- 1) 0 ; 2) $4qa^2$; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$; 5) $3qa^2$



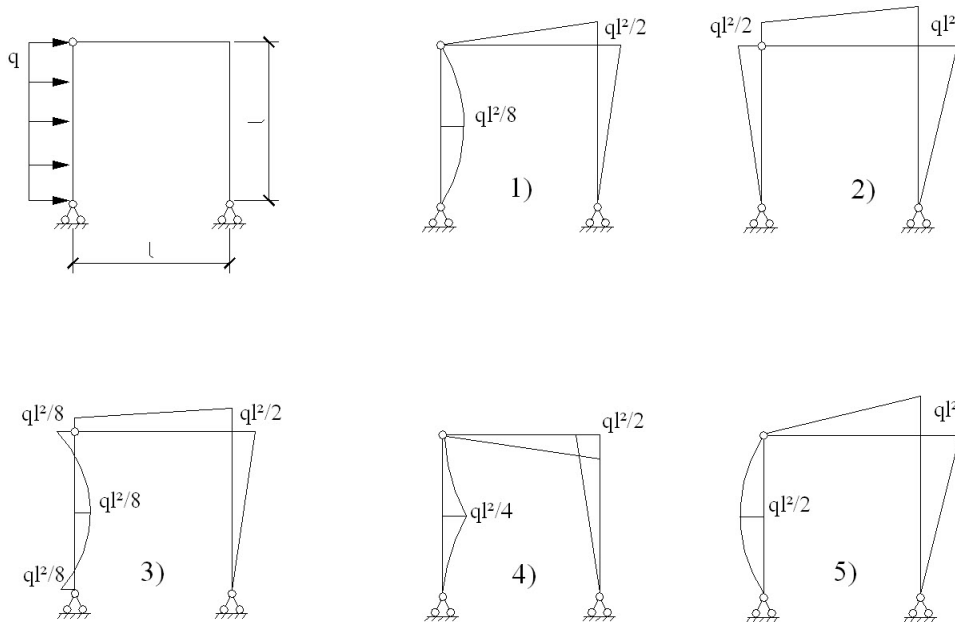
18. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения взаимного смещения сечений A и B



19. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне D_3



20. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов

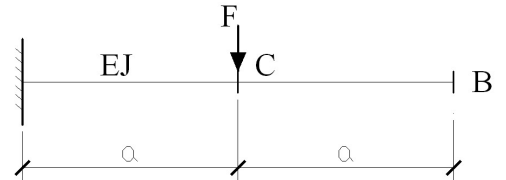


21. Укажите уравнения трех моментов для расчета неразрезной балки на действие заданной нагрузки

- 1) $\Delta_i = \sum \int_l \frac{Mm_i}{EI} ds$; 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) $l_n x_{n-1} + 2(l_n + l_{n+1})x_n + l_{n+1}x_{n+1} = -6EI(\Theta_{n+1} + \Theta_n)$

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



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

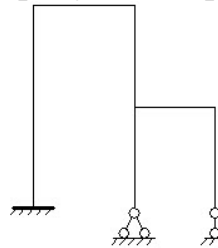
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных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

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

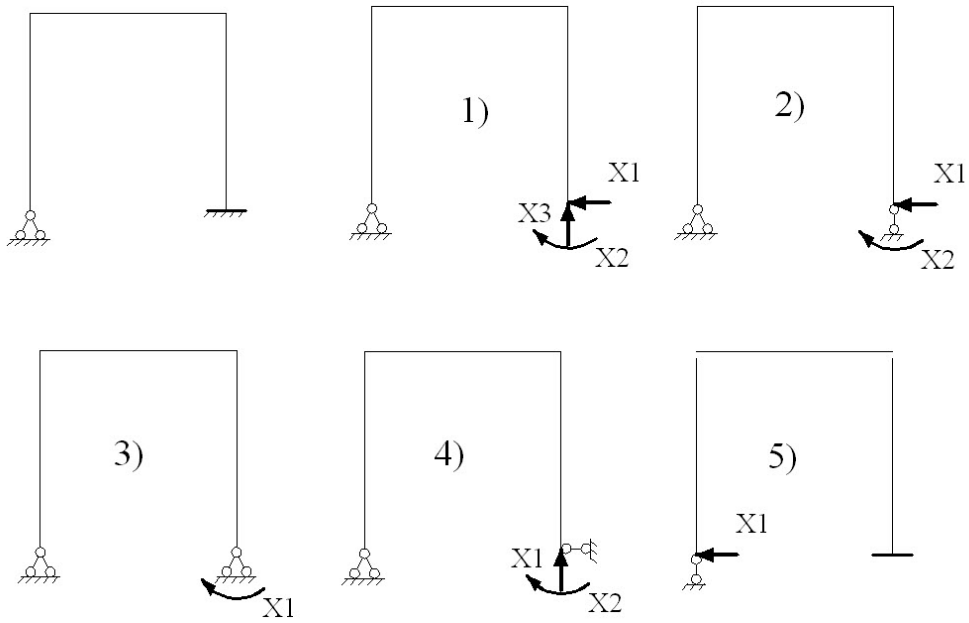
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных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

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

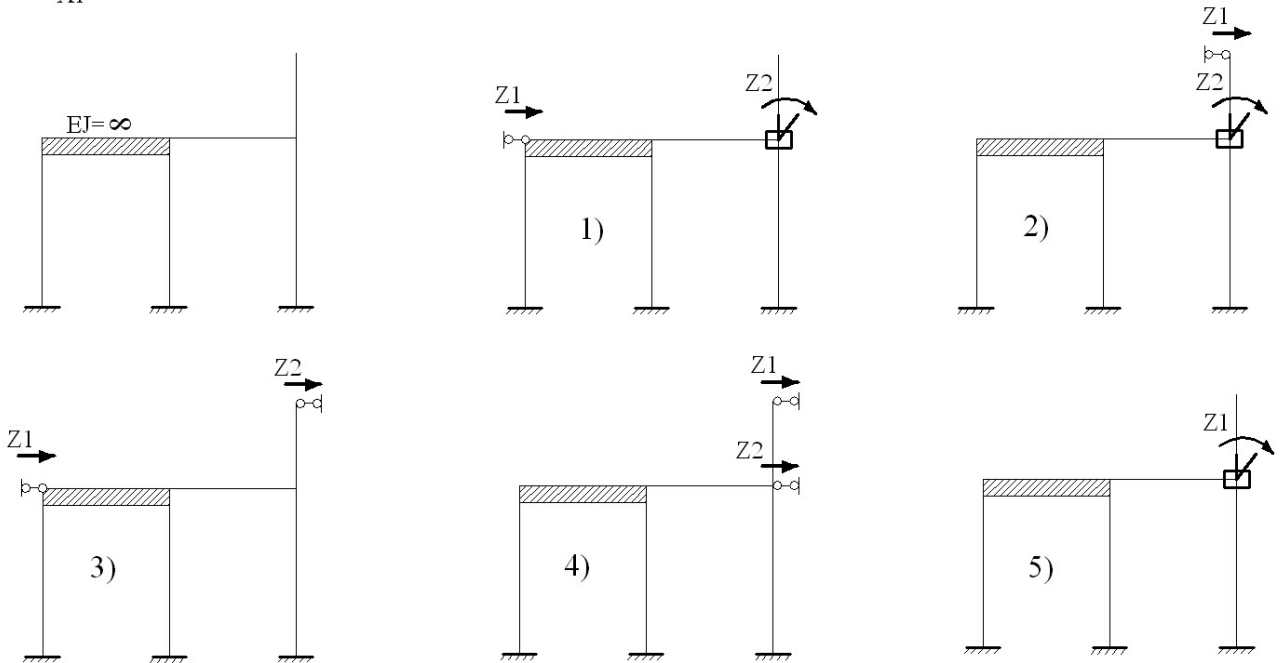
- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система



26. Выберите правильную основную систему метода сил



27. Выберите правильную основную систему метода перемещений



28. Определите число избыточных связей стержневой системы

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

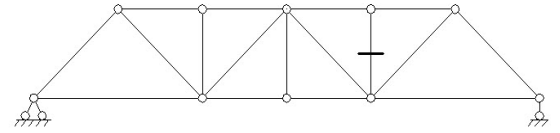
29. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

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



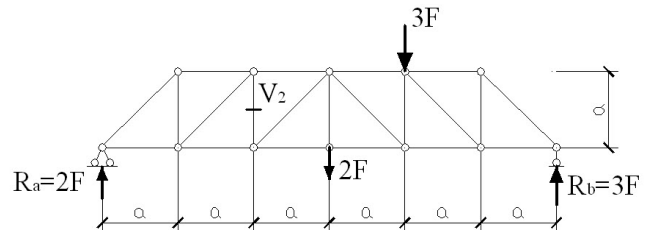
30. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



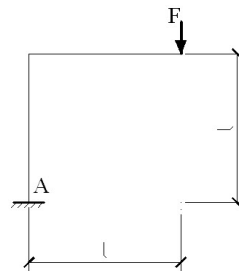
31. Определите усилие в стержне V_2

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



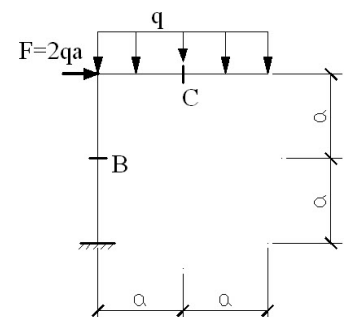
32. Определите опорный момент в заделке A

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

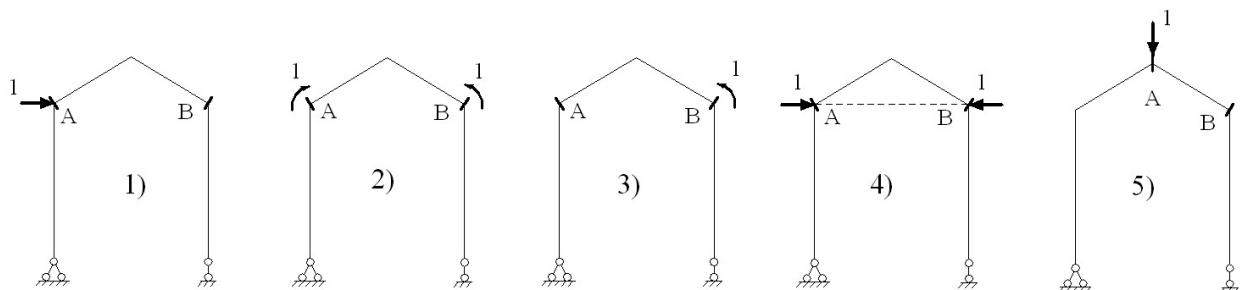


33. Определите изгибающий момент в сечении B

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



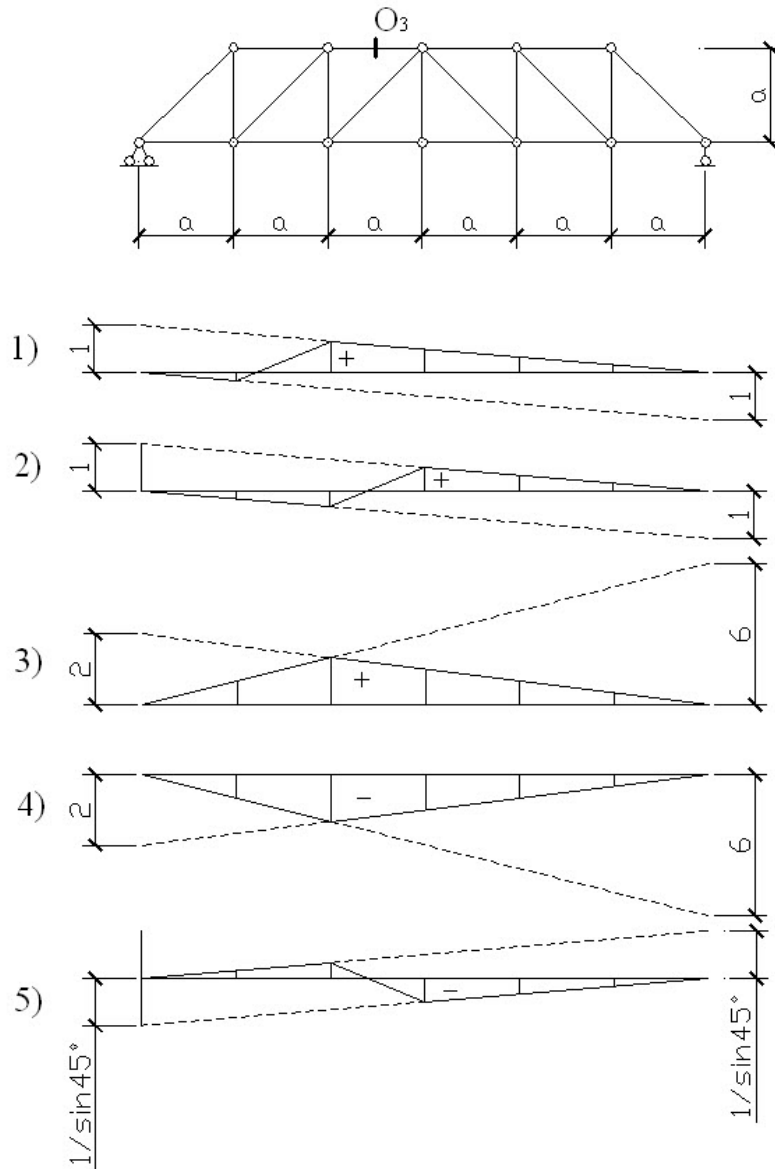
34. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения взаимного угла поворота сечений A и B



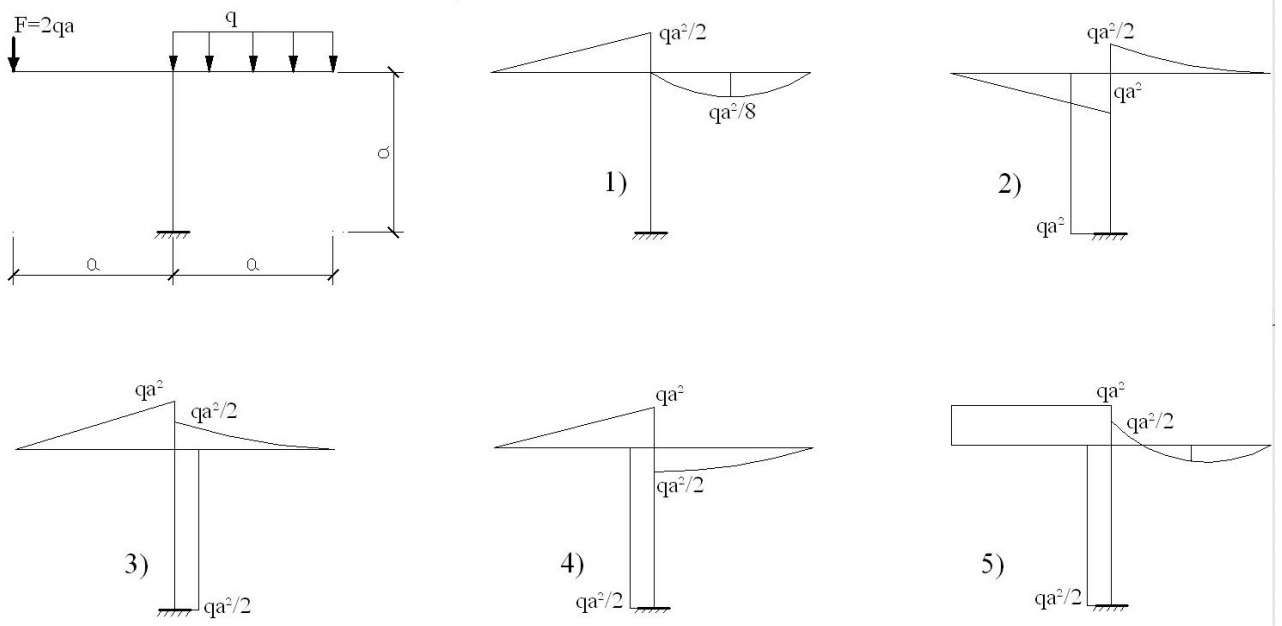
35. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия заданной нагрузки

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

36. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне O_3



37. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



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



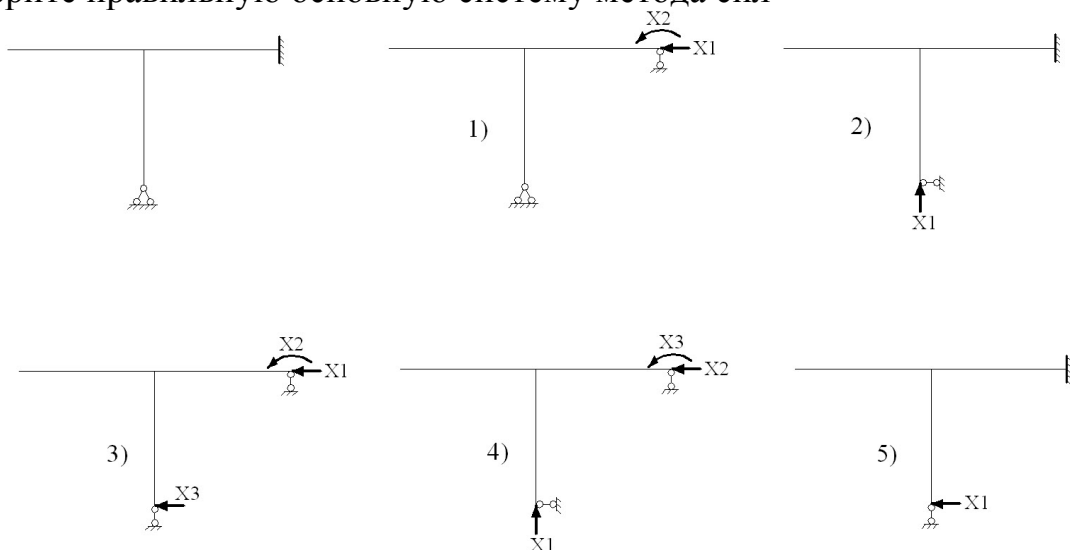
39. Назовите основные неизвестные смешанного метода

- 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

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

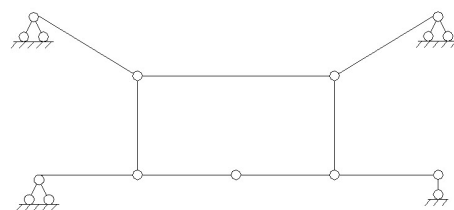
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных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

41. Выберите правильную основную систему метода сил

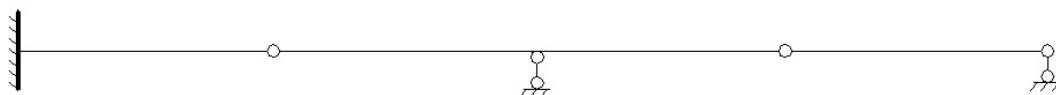


42. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

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

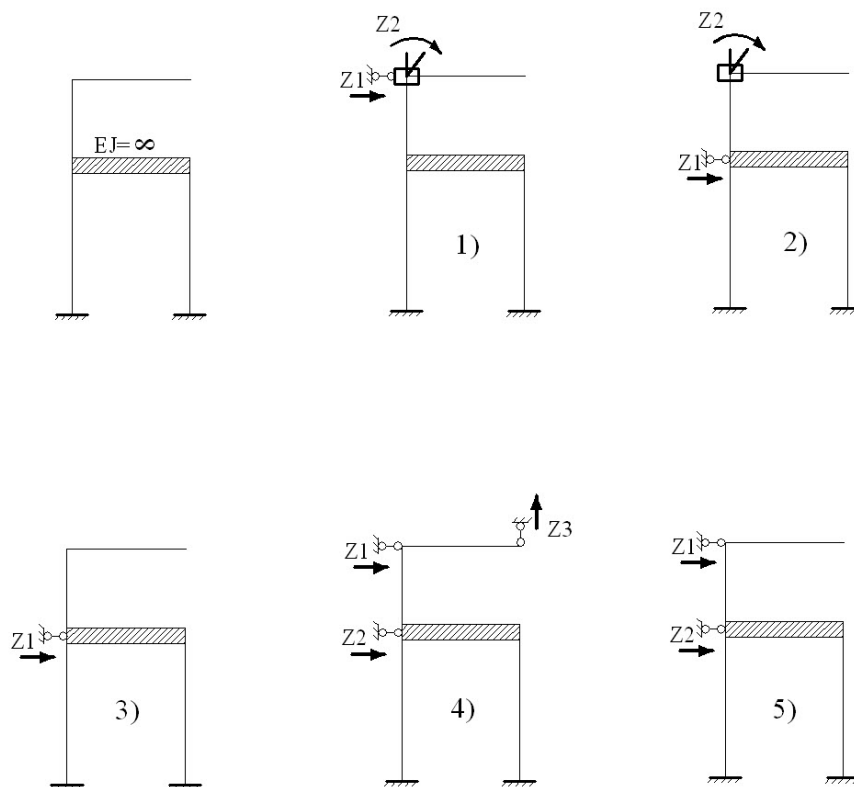


43. Определите число избыточных связей стержневой системы



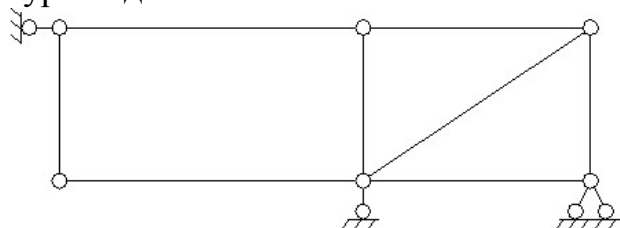
- 1) 3; 2) 0; 3) 1; 4) 5; 5) 2

44. Выберите правильную основную систему метода перемещений



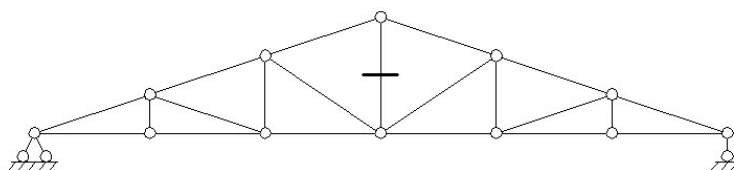
45. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

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



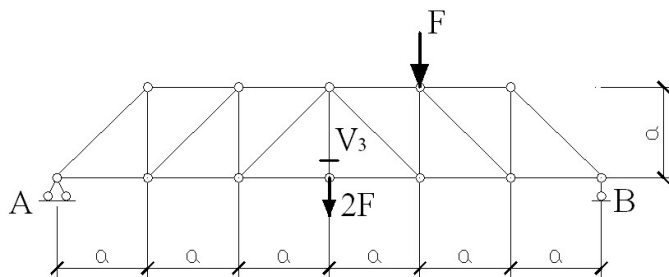
46. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



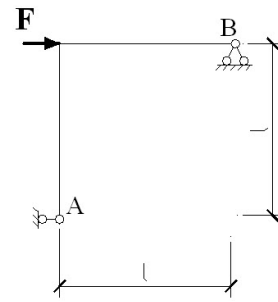
47. Определите усилие в стержне V_3

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



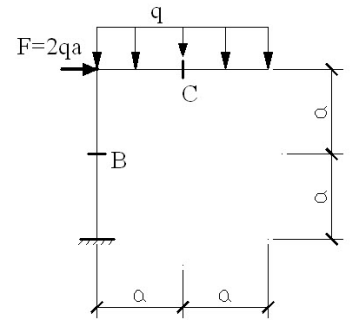
48. Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре B

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

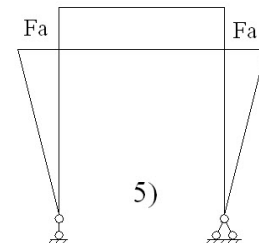
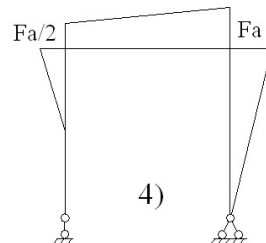
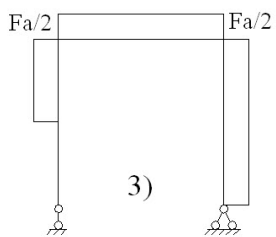
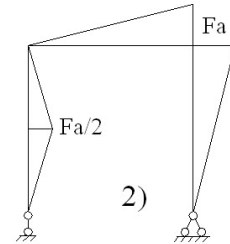
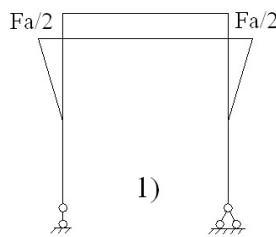
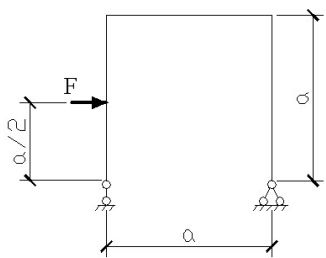


49. Определите продольную силу в сечении B

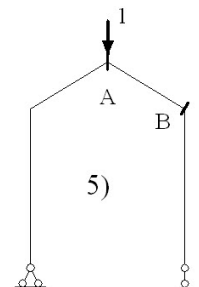
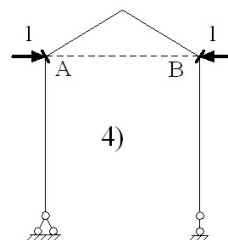
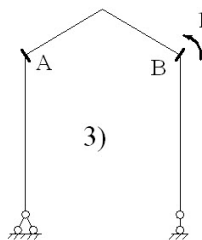
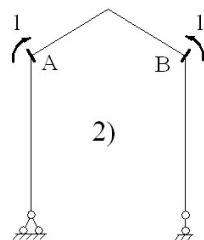
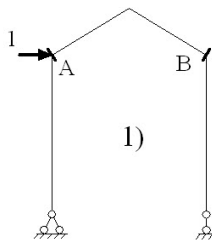
- 1) $-2qa$; 2) 0 ; 3) $-3qa$; 4) $4qa$; 5) $2.5qa$



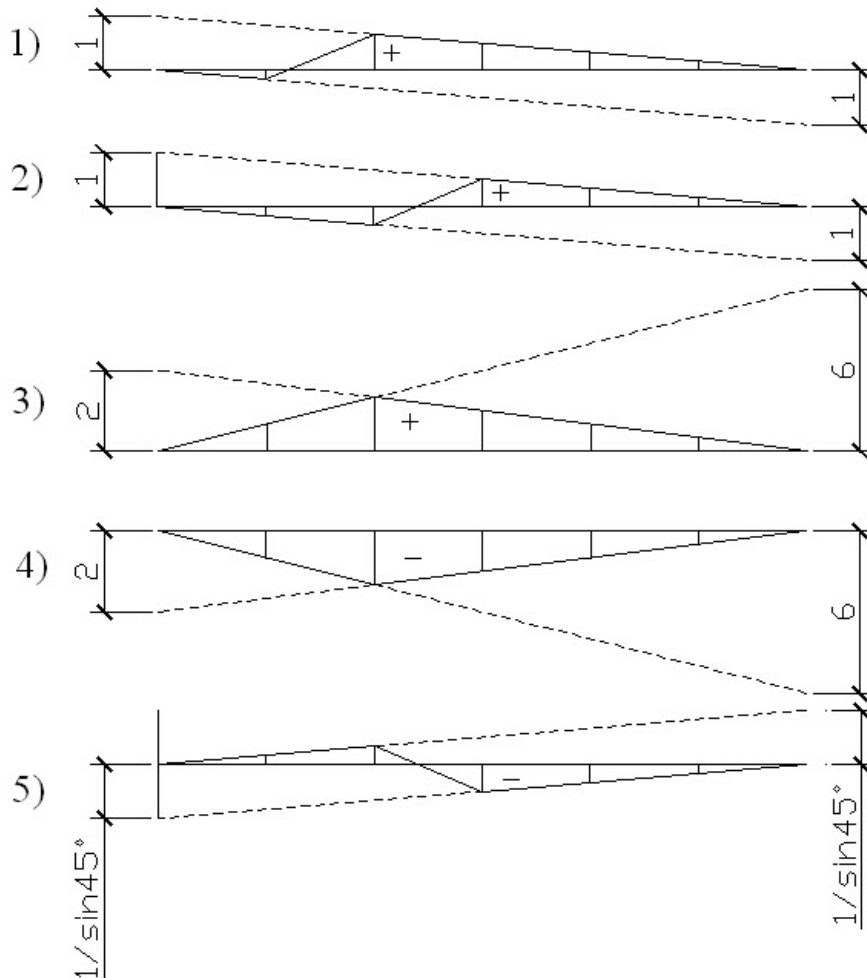
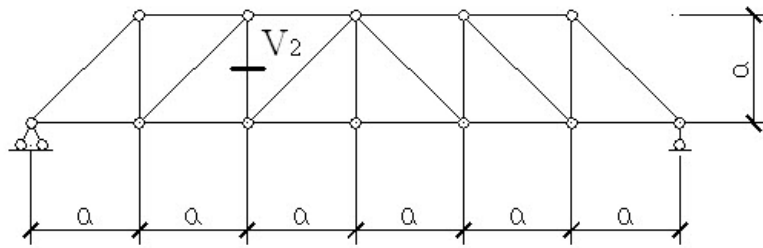
50. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



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



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



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

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

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

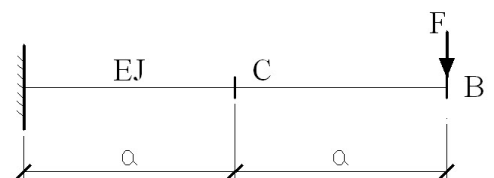
3) $\Delta_i = -\sum_{j=1}^n r_{ji} c_j$;

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

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

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



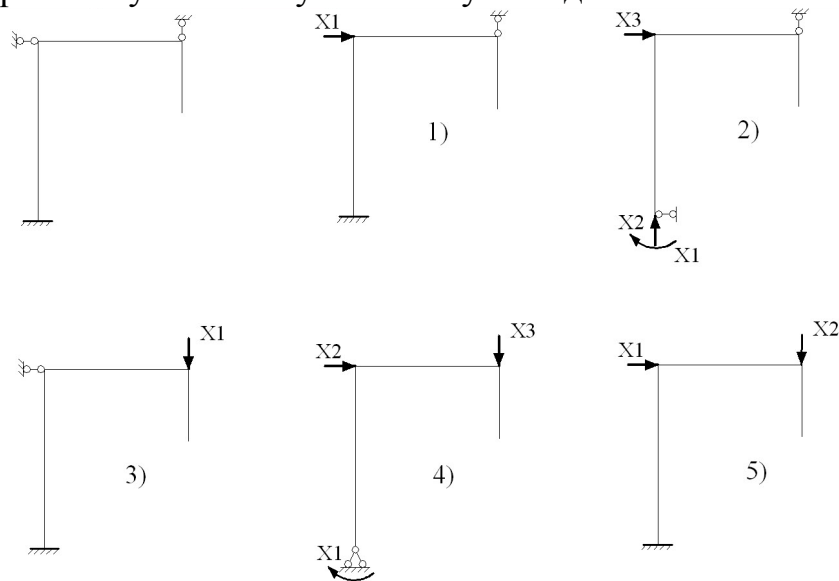
55. Назовите основные неизвестные метода перемещений

- 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

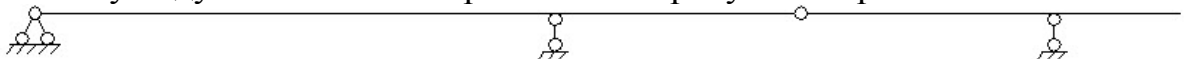
56. Укажите правильную формулировку физического смысла специального коэффициента δ'_{ik} смешанного метода

- 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

57. Выберите правильную основную систему метода сил



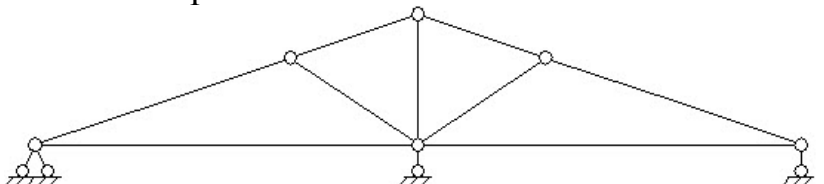
58. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?



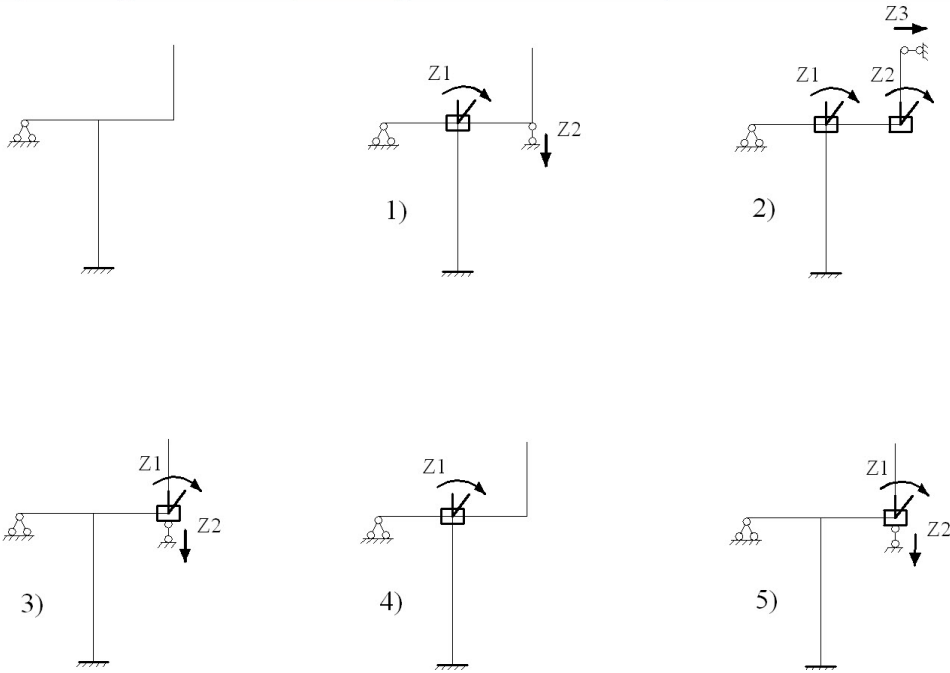
- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система

59. Определите число избыточных связей стержневой системы

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

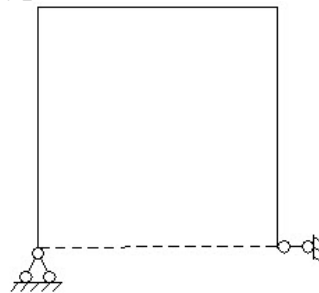


60. Выберите правильную основную систему метода перемещений



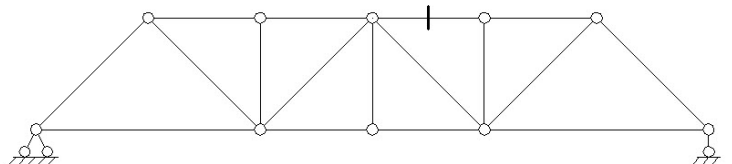
61. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

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



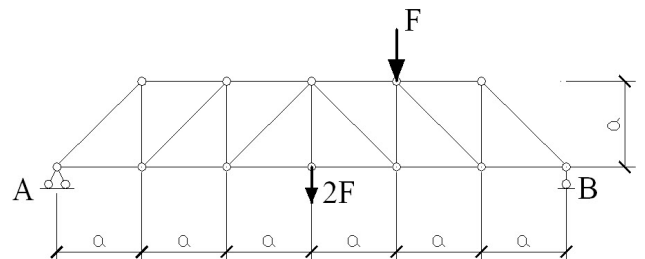
62. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



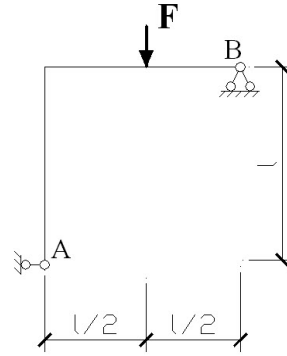
63. Определите опорную реакцию опоры B

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

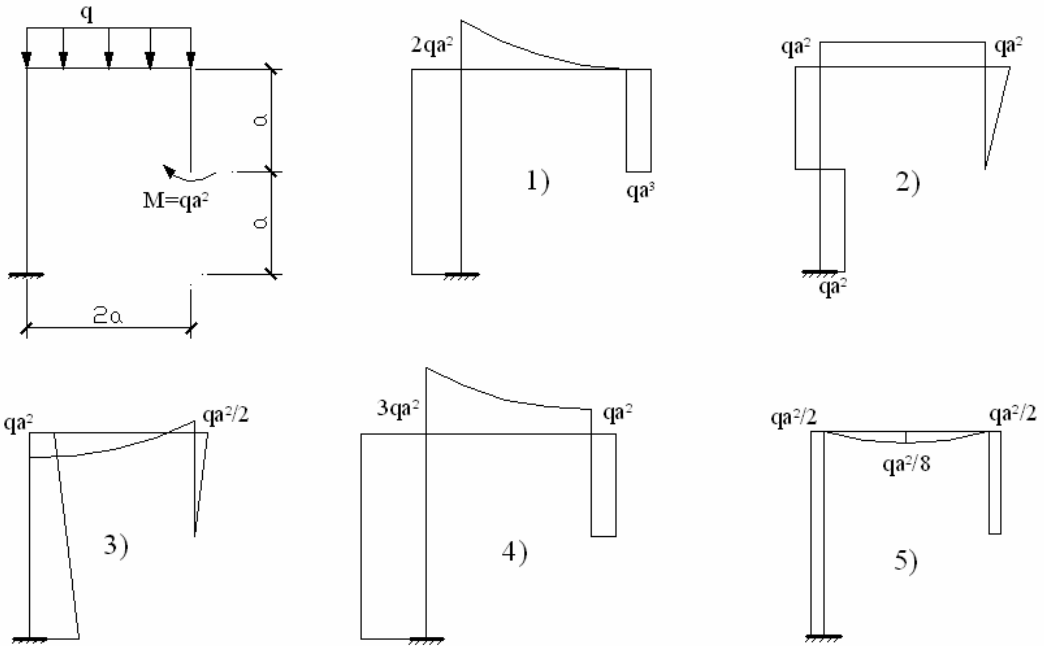


64. Определите реакцию опоры A

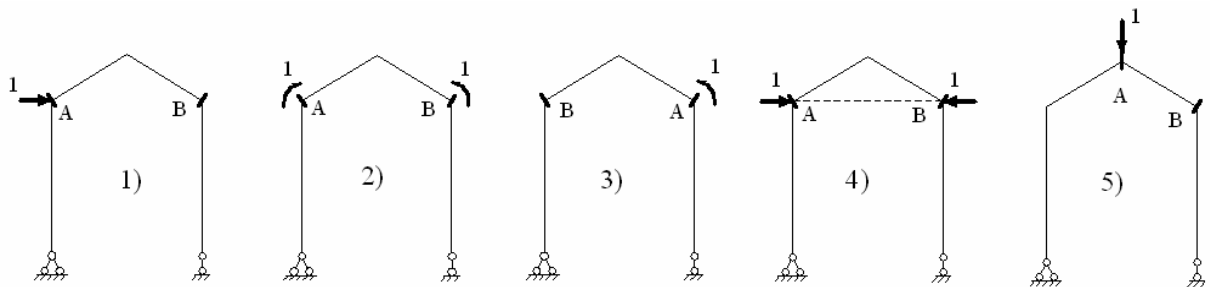
- 1) F ; 2) $1.5F$; 3) $3F$; 4) $0.5F$; 5) 0



65. Укажите правильную эпюру моментов

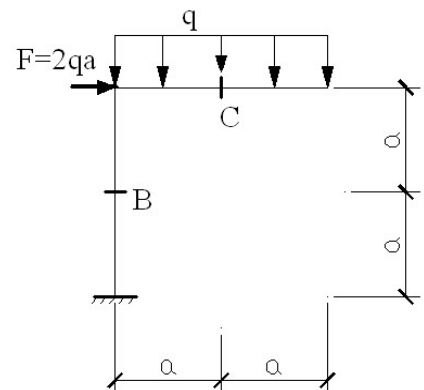


66. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения угла поворота сечения A

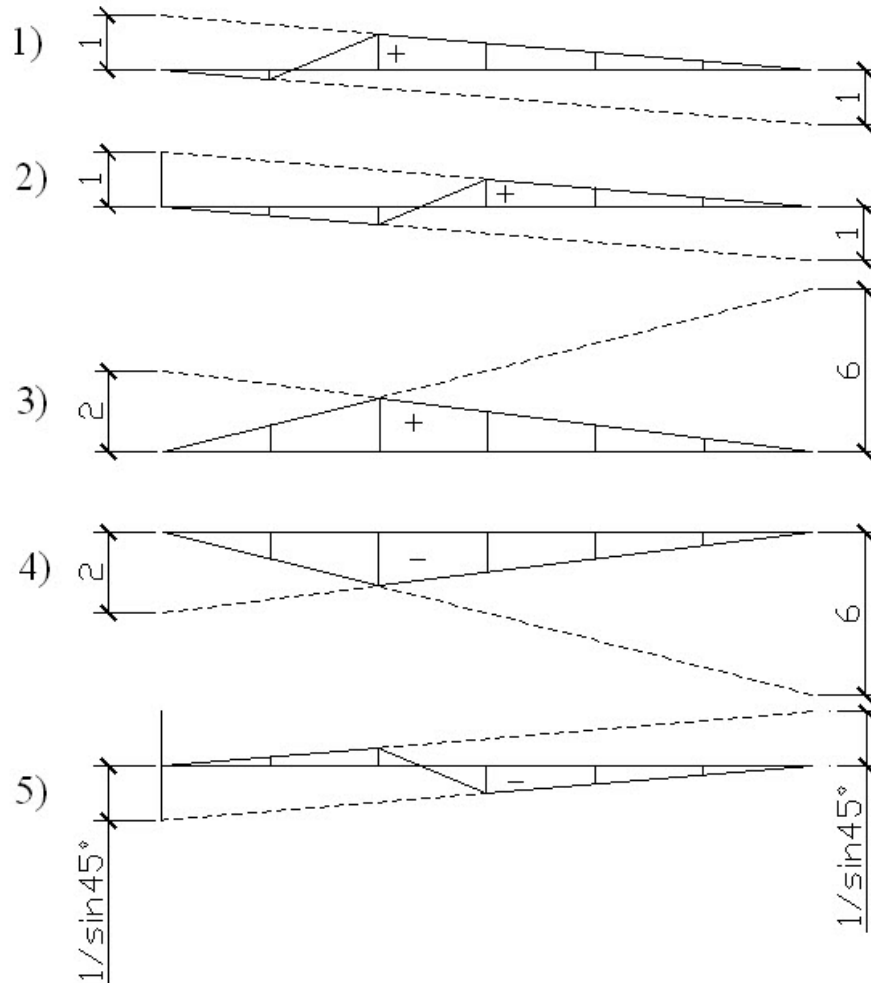
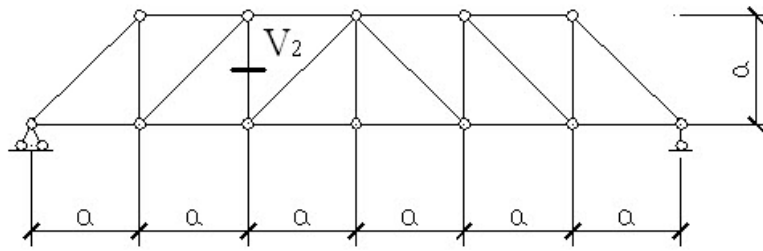


67. Определите поперечную силу в сечении C

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



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

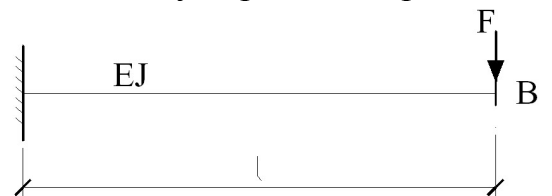


69. Укажите формулу Мора для определения перемещений от действия изменения температуры

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

70. 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) $\frac{Fl^3}{2EI}$



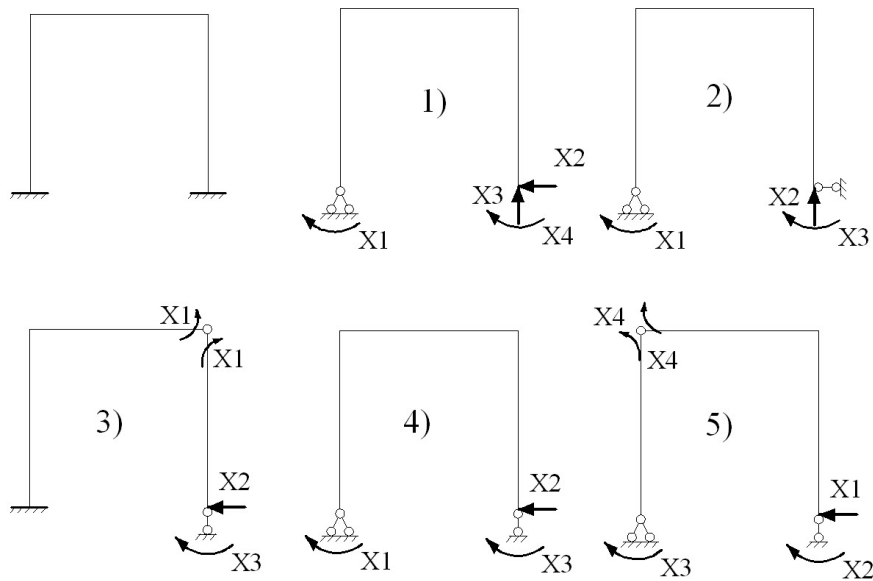
71. Назовите основные неизвестные метода сил

- 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

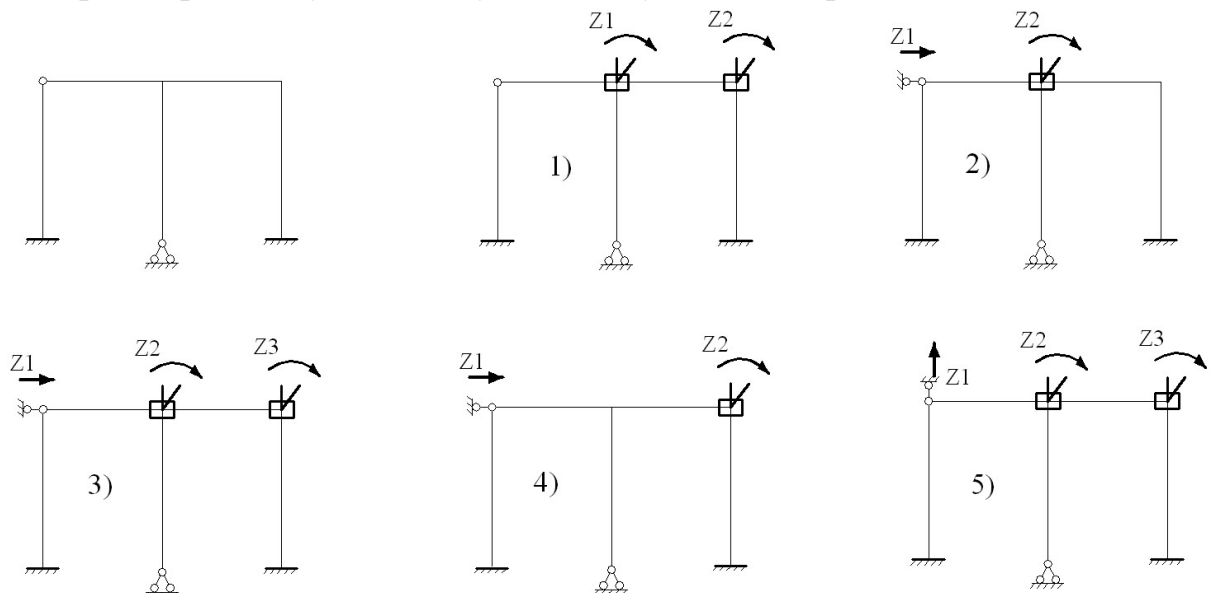
72. Укажите правильную формулировку физического смысла коэффициентов канонических уравнений метода перемещений

- 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

73. Выберите правильную основную систему метода сил



74. Выберите правильную основную систему метода перемещений



11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Общая книгообеспеченность дисциплины по семестрам
Дисциплина: Строительная механика (Строительная механика)

№	Литература	Курс	Номера групп	Кол-во студентов	Кол-во книг	Кол-во книг/студента
Основная литература						
1	Саргсян, Акоп Егишович Строительная механика. Механика инженерных конструкций: учебник : допущено МО РФ. - Изд. 2-е, стер.. - М. : Высш. шк., 2008 -461 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	30	0.34
2	Шеин, Александр Иванович Краткий курс строительной механики: учебник : рек. УМО. - М. : Бастет, 2011 -270 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	40	0.45
3	Дарков, Анатолий Владимирович, Шапошников, Николай Николаевич Строительная механика: учебник. - 12-е изд., стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 -655 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	10	0.11
4	Андреев, Владимир Игоревич, Паушкин, Александр Глебович, Леонтьев, Андрей Николаевич Техническая механика: учебник : рек. УМО. - М. : АСВ, 2011 -251 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	50	0.56
5	Шапиро Давид Моисеевич Метод конечных элементов в строительном проектировании: монография. - Воронеж : Научная книга, 2013 -181 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	20	0.22
6	Васильков Генрих Васильевич, Буйко Зоя Вадимовна Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений: учебное пособие : рекомендовано Учебно-методическим объединением. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2013 -254, [1] с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	50	0.56
Дополнительная литература						

7	Расчет статически определимой балочной фермы с использованием линий влияния:метод. указания к контрольному заданию по учеб. дисциплине "Строит. механика" для студ. спец.: 080502 - "Экономика и управление на предприятии (стр-во)", 270106 - "Производство строит. материалов, изделий и конструкций", 270115 - "Экспертиза и управление недвижимостью", 270102 - "Промышл. и гражд. стр-во" заоч. формы обучения. - Воронеж : [б. и.], 2006 -24 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	200	2.25
8	Расчет фермы:метод. указания к выполнению расчетно-графической работы по учебной дисциплине "Строительная механика" для студ. спец. 270102 - "Промышленное и гражданское строительство", 270105 - "Городское строительство и хозяйство", 270205 - "Автомобильные дороги и аэродромы" заоч. формы обучения. - Воронеж : [б. и.], 2006 -27 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	470	5.28
9	Погорелов В. И. Строительная механика тонкостенных конструкций:учебное пособие для вузов : допущено УМО. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007 -518 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	10	0.11
10	Расчет многопролетной шарнирной балки:метод. указания к выполнению расчет. работы по курсу "Строит. механика" для студ. спец.: 270205 "Автомоб. дороги и аэродромы", 270102 "Пром. и гражд. стр-во", 270201 "Мосты и трансп. тоннели". - Воронеж : [б. и.], 2007 -23 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	270	3.03
11	Расчет многопролетной неразрезной балки:метод. указания к выполнению расчетно-граф. работы по курсу "Строительная механика" для студ. 3-го курса, обучающихся по спец. 270205 "Автомобильные дороги и аэродромы" и 270201 "Мосты и транспортные тоннели" дневной формы обучения. - Воронеж : [б. и.], 2011 -25 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс; 3 курс	031б,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	50 - п; э;	1

12	Верюжский Юрий Васильевич, Гольшев Александр Борисович, Колчунов Владимир Иванович, Клюева Наталья Витальевна, Лисицин Борис Михайлович, Машков Игорь Леонидович, Яковенко Игорь Анатольевич Справочное пособие по строительной механике: в 2 томах - Т. 2. - Москва : АСВ,	3 курс; 3 курс; 3 курс	0316,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	5	0.06
13	Верюжский Юрий Васильевич, Гольшев Александр Борисович, Колчунов Владимир Иванович, Клюева Наталья Витальевна, Лисицин Борис Михайлович, Машков Игорь Леонидович, Яковенко Игорь Анатольевич Справочное пособие по строительной механике: в 2 томах - Т. 1. - Москва : АСВ,	3 курс; 3 курс; 3 курс	0316,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	5	0.06
14	Старцева Луиза Владимировна, Архипов Вячеслав Георгиевич, Семенов Александр Александрович Строительная механика в примерах и задачах: учебное пособие. - Москва : АСВ, 2014 -222 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс	0316,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	60	0.67
15	Расчет устойчивости рамы методом перемещений: методические указания к выполнению контрольной работы и задач по курсу "Строительная механика" для студентов, обучающихся по направлению 270800 "Строительство". - Воронеж : [б. и.], 2014 -19 с.	3 курс; 3 курс; 3 курс	0316,032б; 3931; 3931	49; 20; 20 Всего: 89	280 - п; э;	1

11.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Интернет-библиотека.

11.3 Периодические издания

1. Журналы «Строительство», «Строительная механика».
2. "Строительная механика и расчет сооружений" (научно-теоретический журнал).
3. "Прикладная механика" (научно-теоретический журнал).

11.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

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>. (репетиционное тестирование при подготовке к федеральному Интернет - экзамену).

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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
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	IBM PC-совместимые персональные компьютеры.	Практические занятия.	Процессор серии не ниже Pentium IV. 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 программой PowerPoint и экран для демонстрации электронных презентаций.
3	Учебно-наглядные пособия.	Лекционные и практические занятия	Плакаты, наглядные пособия, иллюстрационный материал.

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

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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

	удается 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.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, решение задач на практических занятиях и выполненные РГР.

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
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.

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	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.	ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4
2	Фонд тестовых заданий.	Компьютерное тестирование.	Текущий контроль, промежуточная аттестация.	ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4
3	Зачетные билеты.	Устный и письменный опрос.	Итоговая аттестация по дисциплине.	ПК-1, ПК-7, ПК-32, ПСК-3.4

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
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
4	Самостоятельная работа с использованием интерактивных технологий.	Самостоятельная работа во внеаудиторное время с обучающими программами, электронными	Письменный и устный опрос, проведение тестирования на практических занятиях.	Объемные программы определяются преподавателем.

учебниками и т.д.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 270800 «Строительство».

Руководители основной образовательной программы

Декан дорожно-транспортного факультета, к.т.н., профессор _____ (занимаемая должность, учёная степень и звание)	_____ (подпись)	В.Г. Ерёмин _____ (инициалы, фамилия)
д.т.н., профессор _____	_____	_____
_____ (занимаемая должность, учёная степень и звание)	_____ (подпись)	Т.В. Самодурова _____ (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией дорожно-транспортного факультета
« ____ » _____ 2014 г., протокол № _____.

Председатель _____ (учёная степень и звание)	_____ (подпись)	Ю.И. Калгин _____ (инициалы, фамилия)
---	--------------------	---

Эксперт

_____ (место работы)	_____ (занимаемая должность)	_____ (подпись)	_____ (инициалы, фамилия)
-------------------------	---------------------------------	--------------------	------------------------------

М П
организации