

**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: Строительный

Кафедра: Строительной механики

Учебная дисциплина: Современные методы строительной механики

Направление подготовки: 08.06.01 Техника и технологии строительства

Направленность: 05.23.17 Строительная механика

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

Рассмотрено на заседании кафедры _____
Протокол № _____ от « ____ » _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ /С.В. Ефрюшин /

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

СОГЛАСОВАНО

Проректор по учебно-воспитательной работе

Д. К. Проскурин

« ____ » _____ 2015г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

В.Я. Мищенко

« ____ » _____ 20 15 г.

Дисциплина для учебного плана **направления подготовки аспиранта: 08.06.01**
Техника и технологии строительства, направленности: 05.23.17 Строительная
механика

Кафедра: Строительной механики

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Современные методы строительной механики

Разработчик (и) УМКД: Ефрюшин С. В.

Воронеж 2015

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой разработчика УМКД _____ / Ефрюшин С. В./
(подпись)
Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20 ____ г.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ / Ефрюшин С. В./
(подпись)
Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20 ____ г.

Председатель Методической комиссии института _____ / Казаков Д.А./
(подпись)
Протокол заседания Методической комиссии института
№ __ от «__» _____ 20 __ г.

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

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
В.Я. Мищенко
« ____ » _____ 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Современные методы строительной механики»

Направление подготовки аспиранта: 08.06.01 Техника и технологии строительства

Направленность: 05.23.17 Строительная механика

Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: Очная

Автор программы: к.т.н., доцент _____ /Ефрюшин С. В./

Программа обсуждена на заседании кафедры Строительной механики
« ____ » _____ 2015 года. Протокол № ____

Зав. кафедрой _____ /Ефрюшин С. В./

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: формирование знаний и практических навыков по расчету и конструированию различных железобетонных, стальных и каменных конструкций.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучить основные физико-механические и строительные свойства разных сталей, бетонов, арматуры и камня;
- изучить современные методы расчета строительных элементов и конструкций из стали, бетона, железобетона, камня;
- изучить методы конструирования из вышеназванных материалов строительных конструкций зданий и сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «*Строительная механика*» относится к *дисциплинам по выбору вариативной части блока 1 «дисциплины (модули)»* 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 курсам: теоретическая механика, техническая механика, сопротивление материалов, строительная механика, динамика и устойчивость сооружений, теория упругости и пластичности, теория надежности конструкций.

После изучения предшествующих дисциплин студент должен *знать:*

- виды напряжённо-деформированного состояния стержневых и тонкостенных элементов конструкций;
- основы теории упругости и пластичности;
- основы динамики сооружений и теории устойчивости конструкций;
- способы определения усилий и перемещений в стержневых системах;

уметь:

- определять усилия и перемещения в стержневых системах;
- составлять расчетные схемы конструкций;
- выполнять расчёты статически определимых и статически неопределимых систем.

Дисциплина является предшествующей для выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8);
- владением методами оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций зданий и сооружений (ПК-7);
- владением методами расчета строительных конструкций с учетом физической и геометрической нелинейности (ПК-8);
- обладание знаниями теории численных методов строительной механики для расчёта стержневых и тонкостенных систем (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы расчёта стержневых систем на статические нагрузки;
- основы расчёта пластинчатых и оболочечных систем;
- основные численные методы расчета строительных конструкций;
- основы метода конечных элементов;
- расчёт конструкций на динамические нагрузки;
- основы расчёта конструкций на устойчивость.

Уметь:

- рассчитывать стержневые и тонкостенные системы аналитическими и численными методами;
- рассчитывать конструкции на надёжность при действии статических и динамических нагрузок;
- рассчитывать фундаменты и основания с применением нелинейных расчётных моделей.

Владеть навыками:

- расчёта стержневых и тонкостенных систем на статические и динамические нагрузки.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «*Строительная механика*» составляет **6** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		6	7	
Аудиторные занятия (всего)	40	20	20	
В том числе:				
Лекции	10	5	5	
Практические занятия (ПЗ)	30	15	15	
Лабораторные работы (ЛР)				
Самостоятельная работа (всего)	104	52	52	
В том числе:				
Курсовой проект				
Контрольная работа				
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен (72)	Экзамен (36)	Экзамен (36)	
Общая трудоемкость: час зач. ед.	216	108	108	
	6	3	3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
Семестр изучения – шестой		

1	Методические и экспериментальные основы строительной механики.	Предмет и объекты строительной механики. Место строительной механики в системе естественных наук. Основные этапы развития строительной механики. Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Диаграммы растяжения – сжатия. Изменение объема и формы. Упругая и пластическая деформация. Влияние фактора времени. Упрочнение. Влияние скорости деформации. Ползучесть и длительная прочность. Хрупкое и вязкое разрушение. Усталость материалов. Экспериментальные методы строительной механики. Метод тензометрии, поляризационно-оптический метод. Применение фотоупругих покрытий, метод муаровых полос. Метод голографической тензометрии.
2	Основы теории упругости, пластичности и ползучести	Тензор напряжений. Главные напряжения и главные площадки. Инварианты тензора напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Тензор упругих деформаций и его свойства. Закон Гука для изотропного тела. Гипотезы прочности и критерии пластичности материалов при сложном напряженном строении. Полная система уравнений теории упругости. Уравнения теории упругости в перемещениях и напряжениях. Уравнение Бельтрами—Митчелла. Постановка основных краевых задач теории упругости. Теорема единственности. Принцип Сен-Венана. Вариационные принципы теории упругости. Принцип Лагранжа. Принцип Кастильяно. Вариационные методы решения задач теории упругости. Плоское напряженное и плоское деформированное состояния. Обобщенное плоское напряженное состояние. Функция напряжений, Бигармоническое уравнение и граничные условия для функций напряжений. Плоская задача в полярных координатах. Кручение призматических стержней. Основы теории пластичности. Модель упругопластического тела. Деформационная теория пластичности. Теория пластического течения. Теория предельного равновесия. Экстремальные принципы теории предельного равновесия и их применение для определения предельных нагрузок. Экстремальные принципы динамики идеально пластического тела, определение остаточных перемещений. Элементы теории ползучести. Установившаяся и неуставившаяся ползучесть. Основы теории линейной вязкоупругости
3	Строительная механика стержней и стержневых систем	Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. Расчет балок на упругом основании. Особенности работы на изгиб кривых стержней. Изгиб и кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Секториальные характеристики сечения. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней. Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем. Методы определения усилий в элементах стержневых систем. Общие теоремы строительной механики: теорема Клапейрона, тео-

		рема взаимности возможных работ (теорема Бетти), теорема Максвелла. Потенциальная энергия деформаций стержневой системы. Метод определения перемещений. Метод Максвелла—Мора. Расчет статически неопределимых систем по методу сил и методу перемещений. Смешанный метод. Расчет на температурные воздействия. Понятие о расчете систем с односторонними связями.
Семестр изучения – седьмой		
4	Строительная механика тонкостенных конструкций	Теория изгиба пластинок. Основные гипотезы и уравнения. Решения Навье и Леви для прямоугольной пластинки. Изгиб круглых и кольцевых пластинок. Допущения классической теории тонких упругих оболочек. Полная система уравнений теории оболочек. Основы теории пологих тонких оболочек В.З. Власова. Уравнение теории пологих оболочек и область их применения. Безмоментная теория оболочек, область применения. Осесимметричный изгиб оболочек вращения. Краевой эффект в круговой цилиндрической оболочке. Основные понятия нелинейной теории пластинок и оболочек. Применение вариационных принципов строительной механики к расчету тонкостенных систем. Расчет призматических складчатых систем.
5	Динамика конструкций	Вариационные принципы динамики. Собственные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Учет диссипации энергии. Нестационарные режимы в линейных системах. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях Уравнения продольных, крутильных и изгибных колебаний стержней. Уравнения колебаний пластинок и оболочек. Методы определения частот и форм собственных колебаний упругих систем. Установившиеся вынужденные колебания стержней, пластинок и оболочек. Распространение волн и ударные явления в упругих телах. Основные понятия о расчетах сооружений на сейсмические воздействия. Спектральный метод и метод расчета на воздействия, заданные акселерограммами.
6	Устойчивость конструкций	Понятие устойчивости по Ляпунову. Методы решения задач устойчивости: метод Эйлера, энергетический метод, динамический метод. Предельные точки и точки бифуркации. Устойчивость физически и геометрически нелинейных систем. Понятие о динамической устойчивости. Продольный изгиб центрально сжатых стержней. Устойчивость рам и стержневых систем. Устойчивость прямоугольных пластинок при сжатии, изгибе и чистом сдвиге. Устойчивость круговой цилиндрической оболочки при осевом сжатии и гидродинамическом давлении. Устойчивость конструкций за пределом упругости. Приведенно-модульная и касательно-модульная критические силы. Концепция Шекли.
7	Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций	Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений большой размерности. Численное интегрирование систем дифференциальных уравнений и решение краевых задач на ЭВМ. Проблема собственных значений на ЭВМ. Проблемы вычислительной устойчивости.

		Вариационные основы метода конечных элементов и его реализация на ЭВМ. Метод граничных элементов. Разностные методы. Вычислительный эксперимент и его роль в решении задач проектирования сооружений.
8	Основы механики разрушений	Напряжения у конца трещины. Коэффициент интенсивности напряжений и критическое равновесие трещины. Учет пластических деформаций у конца трещины. Численные и экспериментальные методы определения критического коэффициента интенсивности напряжений. Влияние толщины образцов на результаты экспериментального определения вязкости разрушения.
9	Теория и методы оптимизации сооружений	Постановка задачи оптимизации. Варьируемые параметры. Выбор критериев оптимизации. Функция цели. Ограничения. Соотношения количества варьируемых параметров и числа ограничений. Активные и пассивные ограничения. Особенности оптимизации в задачах устойчивости и динамики. Проблема оптимизации как задача нелинейного математического программирования. Прямая и обратная постановка задачи оптимизации. Основные методы оптимизации.

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							
1	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+							

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ.	Лаб.	Семина.	СРС	Всего
Семестр изучения – шестой							
1	Методические и экспериментальные основы строительной механики.	1	2			15	
2	Основы теории упругости, пластичности и ползучести	2	6			19	
3	Строительная механика стержней и стержневых систем	2	7			18	
	<i>Итого:</i>	5	15			52	
Семестр изучения – седьмой							
4	Строительная механика тонкостенных конструкций	1	3			10	
5	Динамика конструкций	1	1			10	
6	Устойчивость конструкций	1	3			10	
7	Численные методы и применение ЭВМ в расчетах конструкций	1	4			14	
8	Основы механики разрушений	0,5	1			3	
9	Теория и методы оптимизации сооружений	0,5	2			5	
	<i>Итого:</i>	5	15			52	

		<i>Всего:</i>	<i>10</i>	<i>30</i>		<i>104</i>	

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (часы)
1	2	Основные методы решения задач теории упругости. Задачи Фламана, Бусинеска, Головина.	6
2	3	Расчёт рам методом сил. Примеры. Решение задач. Расчёт рам методом перемещений. Примеры. Решение задач. Пример расчёта тонкостенного стержня.	9
3	5	Определение частот и форм колебаний системы с двумя степенями свободы. Спектральный метод расчёта сооружений на сейсмические воздействия на воздействия и метод расчёта по заданным акселерограммам. Примеры расчёта на ПЭВМ.	9
4	7	Решение задач методом конечных элементов на ПЭВМ.	6

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены учебным планом

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенция (универсальная – УК; общепрофессиональная – ОПК; профессиональная – ПК)	Форма контроля	Семестр
-------	---	----------------	---------

1	2	3	4
1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	Тестирование Экзамен	6-7
2	владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1)	Тестирование Экзамен	6-7
3	способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций и презентаций (ОПК-5)	Тестирование Экзамен	6-7
4	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8)	Тестирование Экзамен	6-7
5	владением методами оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций зданий и сооружений (ПК-7)	Тестирование Экзамен	6-7
6	владением методами расчета строительных конструкций с учетом физической и геометрической нелинейности материалов (ПК-8)	Тестирование Экзамен	6-7
7	способностью рассчитывать остаточное силовое сопротивление, а также необходимое усиление строительных конструкций при реконструкции зданий и сооружений (ПК-9)	Тестирование Экзамен	6-7

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	экспериментальные методы строительной механики. Метод тензометрии, поляризационно-оптический метод. Применение фото-упругих покрытий, метод муаровых полос. Метод голографической тензометрии. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. Строительную механику стержневых систем.	–	–	–	+	–	+

	(УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)						
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений, рассчитывать стержневые и тонкостенные системы на ПЭВМ (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)	–	–	–	+	–	+
Владеет	навыками: расчёта стержневых и тонкостенных систем на статические и динамические нагрузки. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	–	–	–	+	–	+

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».

Де-скриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Предмет и объекты строительной механики. Место строительной механики в системе естественных наук. Основные этапы развития строительной механики. Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Диаграммы растяжения – сжатия. Изменение объема и формы. Упругая и пластическая деформация. Влияние фактора времени. Упрочнение. Влияние скорости деформации. Ползучесть и длительная прочность. Хрупкое и вязкое разрушение. Усталость материалов. Экспериментальные методы строительной механики. Метод тензометрии, поляризационно-оптический метод. Применение фото-упругих покрытий, метод муаровых полос. Метод голографической тензометрии. Тензор напряжений. Главные напряжения и главные площадки. Инварианты тензора напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Тензор упругих деформаций и его свойства. Закон Гука для изотропного тела. Гипотезы прочности и	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников. Полное выполнение практических заданий.

Де-скриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	критерии пластичности материалов при сложном напряженном строении. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. Расчет балок на упругом основании. Особенности работы на изгиб кривых стержней. Изгиб и кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Секториальные характеристики сечения. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней. Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем. Методы определения усилий в элементах стержневых систем. Общие теоремы строительной механики: теорема Клапейрона, теорема взаимности возможных работ (теорема Бетти), теорема Максвелла. Потенциальная энергия деформаций стержневой системы. Метод определения перемещений. Метод Максвелла—Мора. Расчет статически неопределимых систем по методу сил и методу перемещений. Смешанный метод. Расчет на температурные воздействия. Понятие о расчете систем с односторонними связями (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений, рассчитывать стержневые и тонкостенные системы на ПЭВМ (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Владеет	навыками: расчёта стержневых и тонкостенных систем на статические и динамические нагрузки (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Знает	Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Диаграммы растяжения – сжатия. Изменение объема и формы. Упругая и пластическая деформация. Влияние фактора времени. Упрочнение. Влияние скорости деформации. Ползучесть и длительная прочность. Хрупкое и вязкое разрушение. Усталость материалов. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Тензор упругих деформаций и его свойства. Закон Гука для изотропного тела. Гипотезы прочности и критерии пластичности материалов при сложном напряженном строении. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. Расчет балок на упругом основании. Особенности работы на изгиб кривых стержней. Изгиб и кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Секториальные характеристики сечения. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала. Полное выполнение практических заданий.
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений, рассчитывать стержневые и тонкостенные системы на ПЭВМ. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7,		

Де-скриптор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
	ПК-8, ПК-9)		
Владеет	навыками: расчёта стержневых и тонкостенных систем на статические и динамические нагрузки. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Знает	Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)	удовле-твори-тельно	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал частичные знания лекционного материала. Частичное выполнение практических заданий.
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Владеет	навыками: расчёта стержневых систем на статические нагрузки. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Знает	Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)	неудовле-твори-тельно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала. Неудовлетворительно выполненные практические задания.
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Владеет	навыками: расчёта стержневых систем на статические нагрузки. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Знает	Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)	не ат-тесто-ван	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполненные практические задания.
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Владеет	навыками: расчёта стержневых систем на статические нагрузки. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Предмет и объекты строительной механики. Место строительной механики в системе естественных наук. Основные этапы развития строительной механики. Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Диаграммы растяжения – сжатия. Изменение объема и формы. Упругая и пластическая деформация. Влияние фактора времени. Упрочнение. Влияние скорости деформации. Ползучесть и длительная прочность. Хрупкое и вязкое разрушение. Усталость материалов. Экспериментальные методы строительной механики. Метод тензометрии, поляризационно-оптический метод. Применение фото-упругих покрытий, метод муаровых полос. Метод голографической тензометрии. Тензор напряжений. Главные напряжения и главные площадки. Инварианты тензора напряжений. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Тензор упругих деформаций и его свойства. Закон Гука для изотропного тела. Гипотезы прочности и критерии пластичности материалов при сложном напряженном строении. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. Расчет балок на упругом основании. Особенности работы на изгиб кривых стержней. Изгиб и кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Секториальные характеристики сечения. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней. Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем. Методы определения усилий в элементах стержневых систем. Общие теоремы строительной механики: теорема Клапейрона, теорема взаимности возможных работ (теорема Бетти), теорема Максвелла. Потенциальная энергия деформаций стержневой системы. Метод определения перемещений. Метод Максвелла—Мора. Расчет статически неопределимых систем по методу сил и методу перемещений. Смешанный метод. Расчет на температурные воздействия. Понятие о расчете систем с односторонними связями (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)	отлично	Аспирант демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений, рассчитывать стержневые и тонкостенные системы на ПЭВМ		

Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
	(УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Владе-ет	навыками: расчёта стержневых и тонкостенных систем на статические и динамические нагрузки (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Знает	Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Диаграммы растяжения – сжатия. Изменение объема и формы. Упругая и пластическая деформация. Влияние фактора времени. Упрочнение. Влияние скорости деформации. Ползучесть и длительная прочность. Хрупкое и вязкое разрушение. Усталость материалов. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Тензор упругих деформаций и его свойства. Закон Гука для изотропного тела. Гипотезы прочности и критерии пластичности материалов при сложном напряженном строении. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. Расчет балок на упругом основании. Особенности работы на изгиб кривых стержней. Изгиб и кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Секториальные характеристики сечения. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)	хоро-шо	Аспирант демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений, рассчитывать стержневые и тонкостенные системы на ПЭВМ. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Владе-ет	навыками: расчёта стержневых и тонкостенных систем на статические и динамические нагрузки. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Знает	Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)	удовле-твори-тельно	Аспирант демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Владе-ет	навыками: расчёта стержневых систем на статические нагрузки. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Знает	Механические свойства материалов. Назначение и основные типы механических испытаний. Испытательные машины и установки. Дифференциальные уравнения равновесия. Граничные условия. Тензор деформаций. Главные оси деформаций и главные деформации. Инварианты тензора деформаций. Уравнения, связывающие перемещение и деформации. Уравнения совместности деформаций. Закон Гука для анизотропного тела. Напряжения и перемещения в упругом стержне в общем случае	неудо-вле-твори-тельно	1. Аспирант демонстрирует небольшое понимание заданий. Мно-

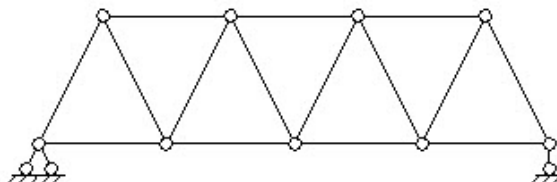
Де-скрип-тор компетенции	Показатель оценивания	Оцен-ка	Критерий оценивания
	нагружения. Изгиб прямолинейных стержней. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		гие требова-ния, предъяв-ляемые к за-данию не вы-полнены. 2. Аспирант демонстриру-ет непонима-ние заданий. 3. У аспиран-та нет ответа. Не было по-пытки выпол-нить задание.
Умеет	рассчитывать стержневые системы методом сил, перемещений. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		
Владе-ет	навыками: расчёта стержневых систем на статические нагрузки. (УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9)		

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

7.3.1. Задания для тестирования

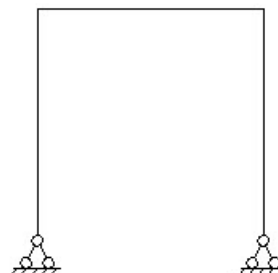
1. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

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

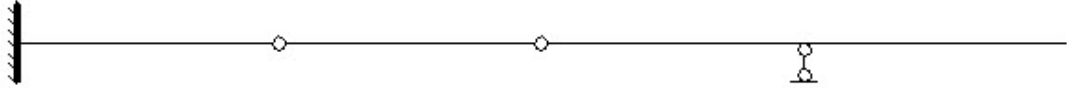


2. Определите число избыточных связей стержневой системы

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

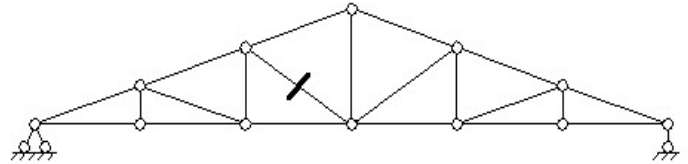


3. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

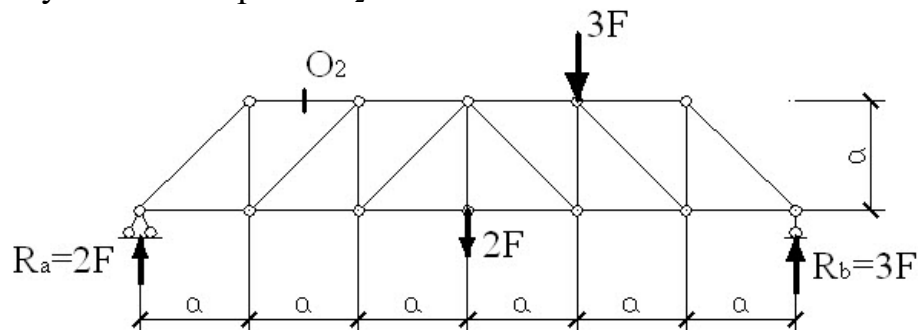


- 1) геометрически изменяемая;
 - 2) мгновенно изменяемая;
 - 3) геометрически неизменяемая
4. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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

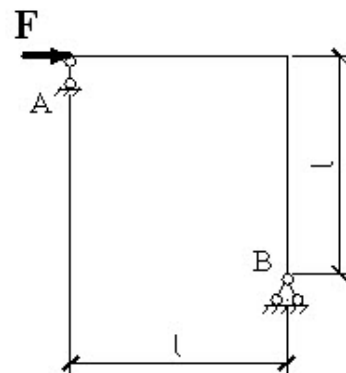


5. Определите усилие в стержне O_2



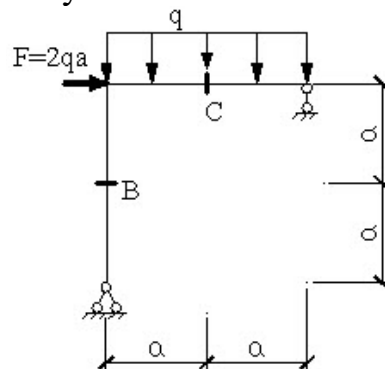
- 1) 0; 2) $-F$; 3) $-2F$; 4) $1.5F$; 5) $2F$

6. Определите реакцию опоры A



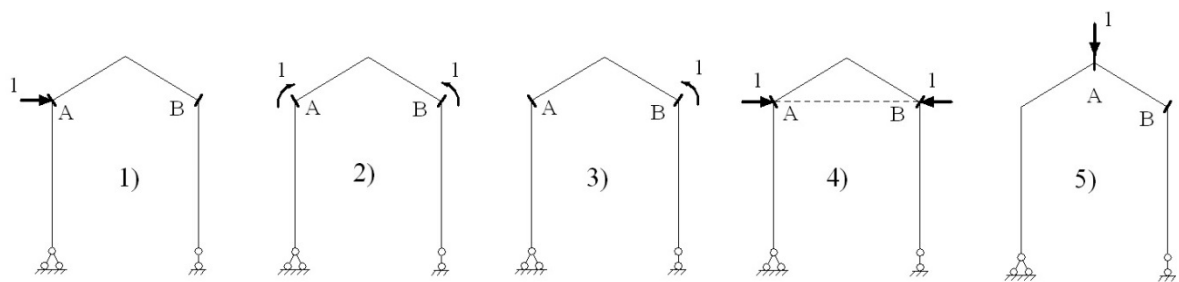
- 1) $3F$; 2) $0.5F$; 3) $2F$; 4) 0; 5) $-F$

7. Определите поперечную силу в сечении B



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

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



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

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

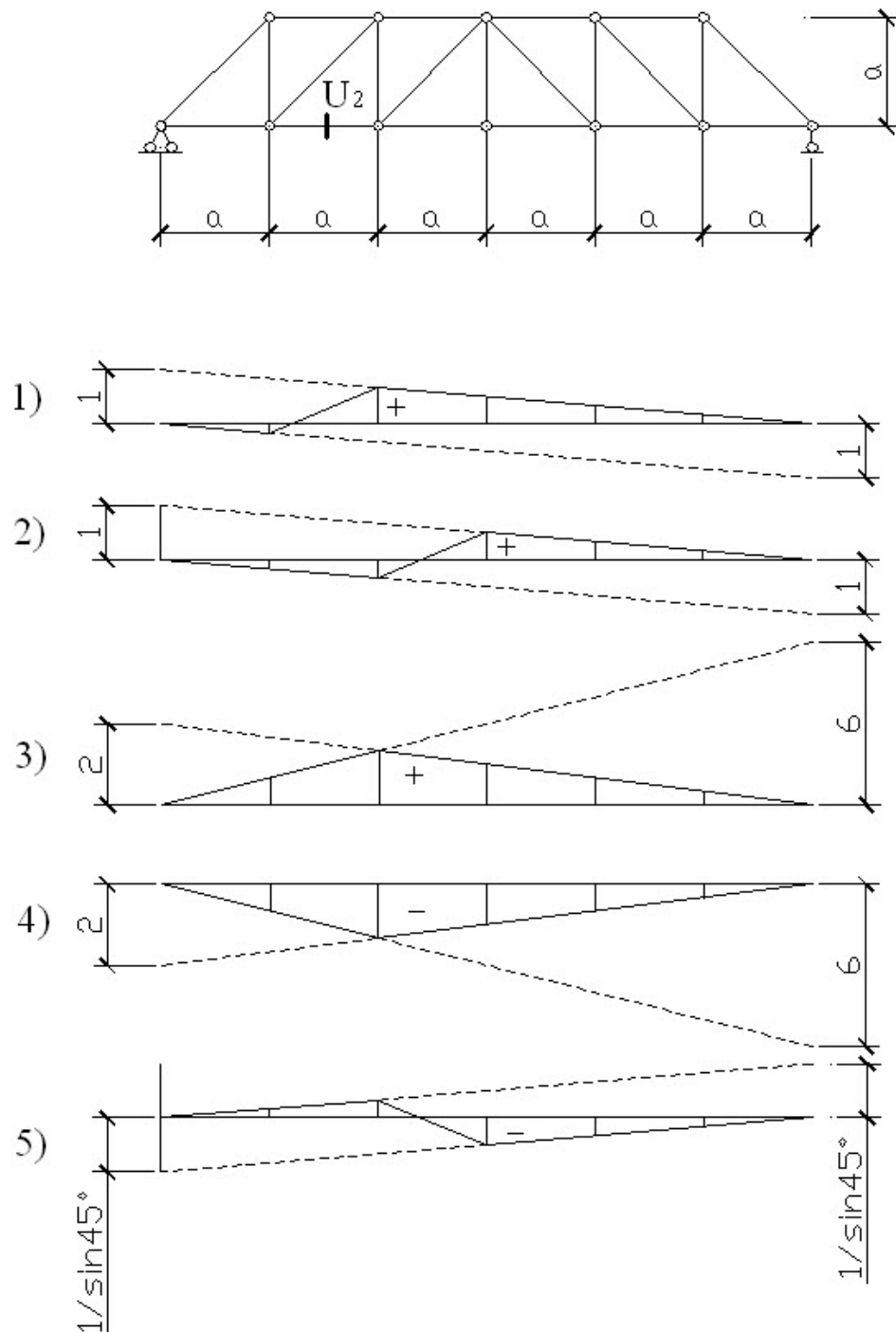
$$2) \Delta_i = \sum_l \alpha \int m_i \Delta t' ds + \sum_l \alpha \int n_i \Delta t_0 ds;$$

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

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

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

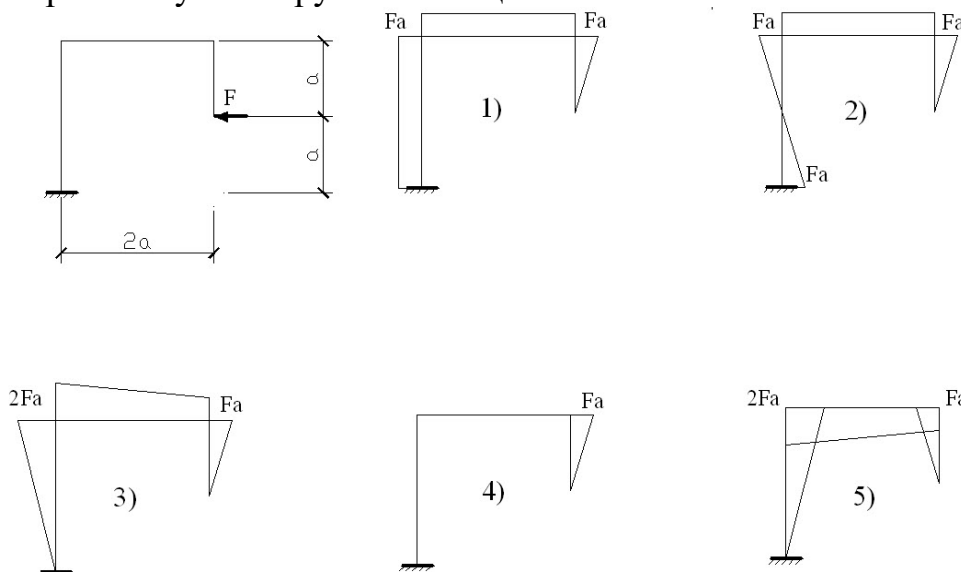
10. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне U_2



11. Назовите основные неизвестные при расчете неразрезной балки

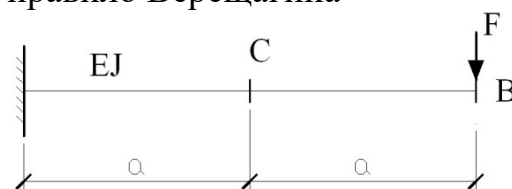
- 1) усилия и реакции в избыточных связях;
- 2) перемещения узлов;
- 3) реакции в избыточных связях и перемещения узлов;
- 4) перемещения по направлению отброшенных связей;
- 5) реакции наложенных связей

12. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



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

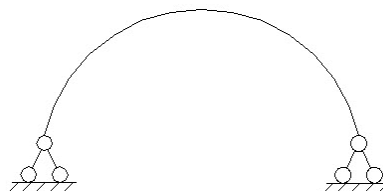


14. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода перемещений

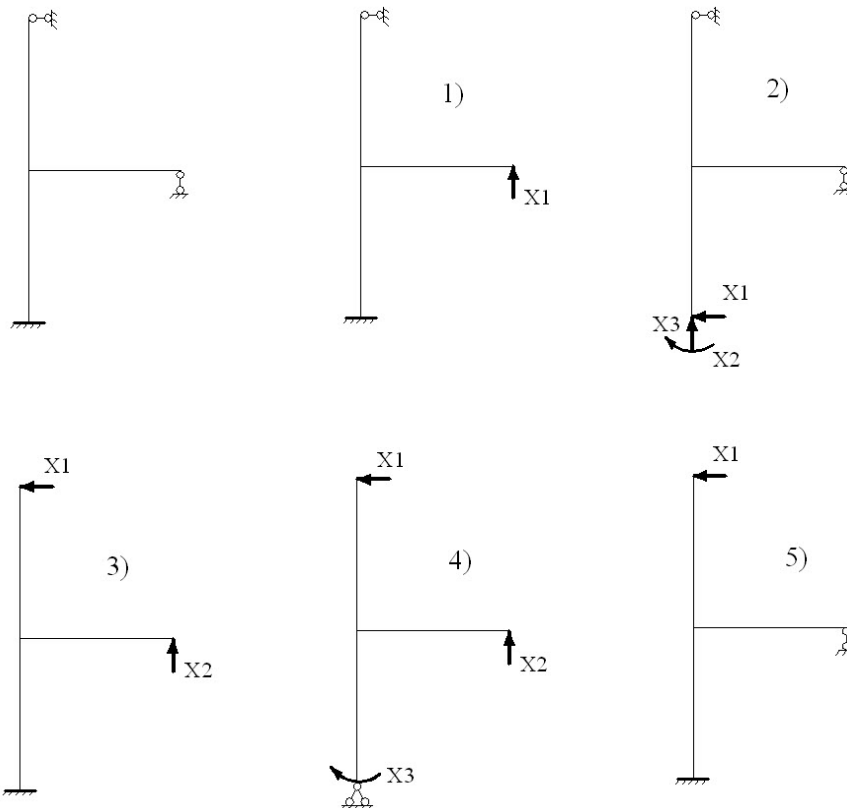
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных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

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

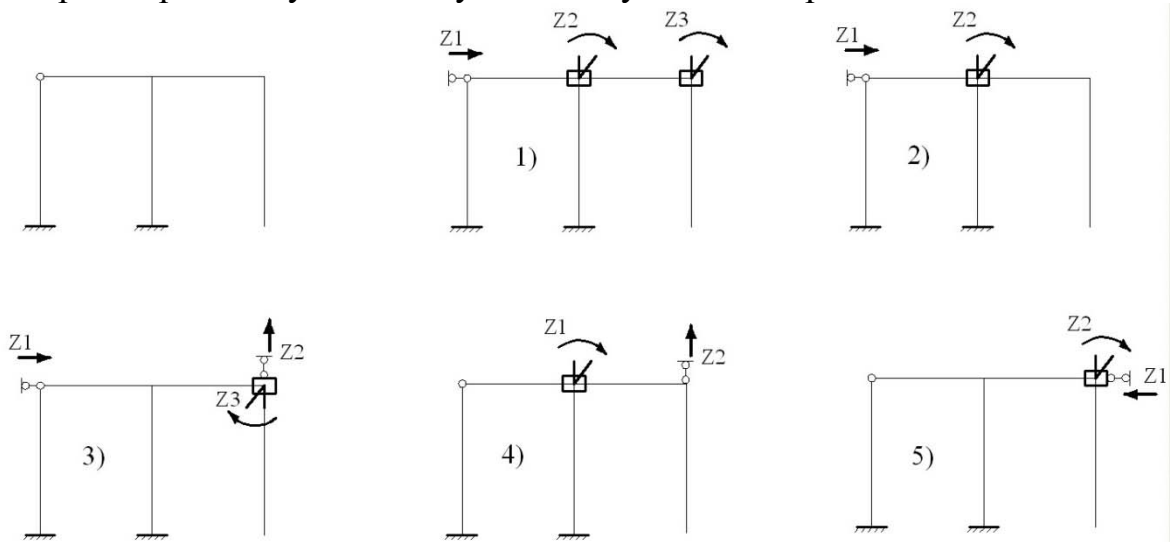
- 1) балка;
- 2) рама;
- 3) ферма;
- 4) арка;
- 5) комбинированная система



16. Выберите правильную основную систему метода сил

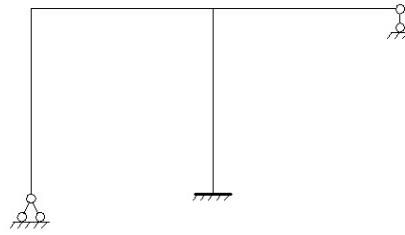


17. Выберите правильную основную систему метода перемещений



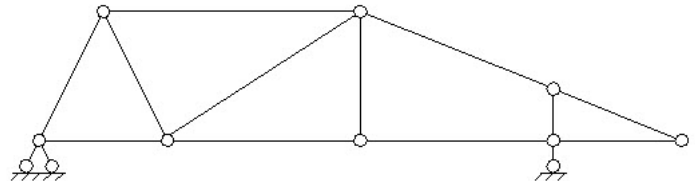
18. Определите число избыточных связей стержневой системы

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



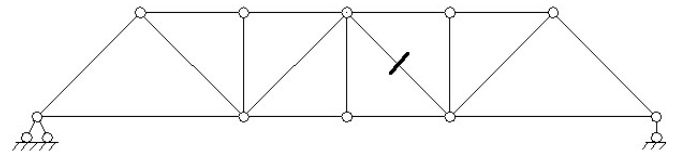
19. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

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



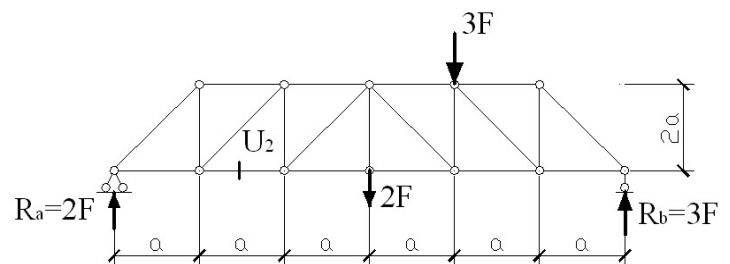
20. Какой метод следует применять для определения усилия в отмеченном стержне аналитическим путем?

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



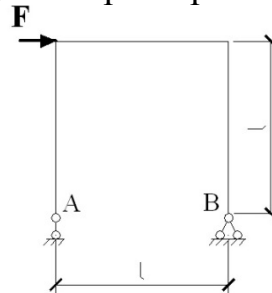
21. Определите усилие в стержне U_2

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



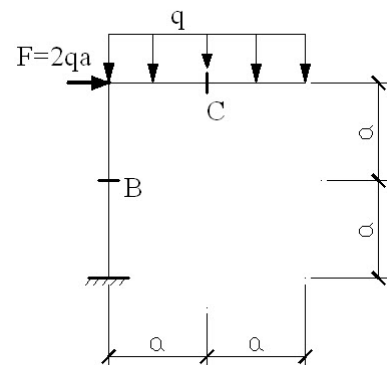
22. Определите вертикальную составляющую опорной реакции в опоре B

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



23. Определите изгибающий момент в сечении C

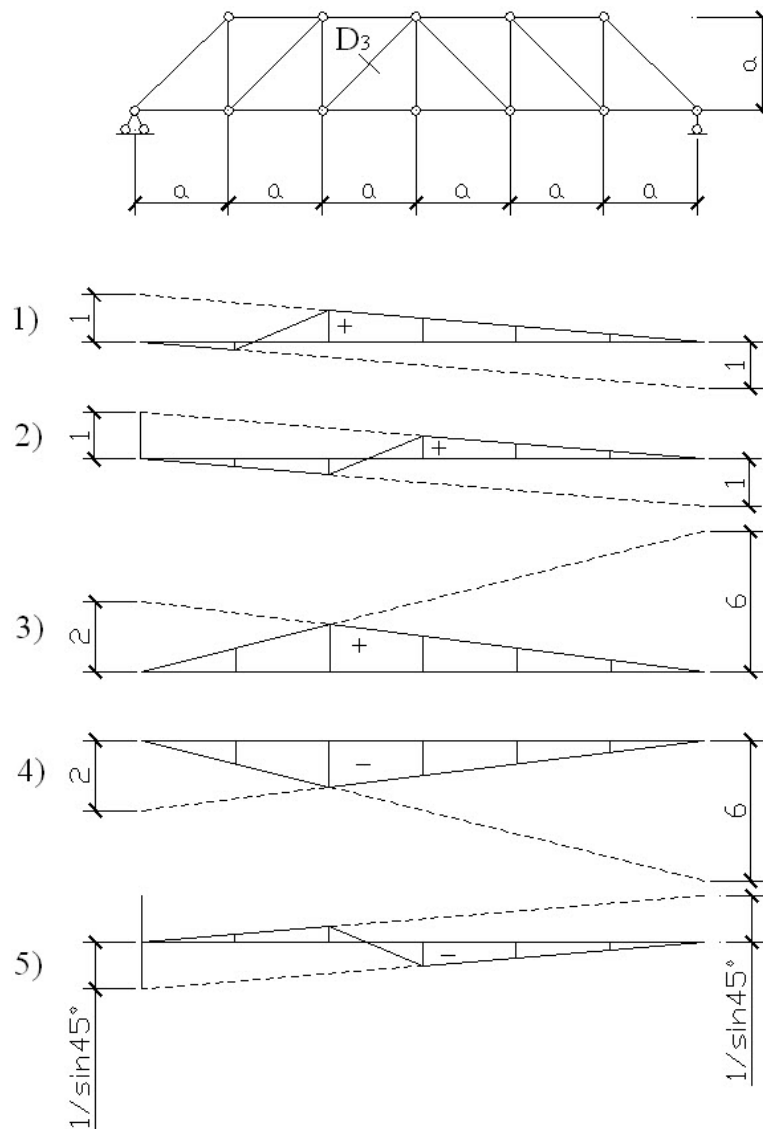
- 1) 0; 2) $4qa^2$; 3) $2.5qa^2$; 4) $0.5qa^2$; 5) $3qa^2$



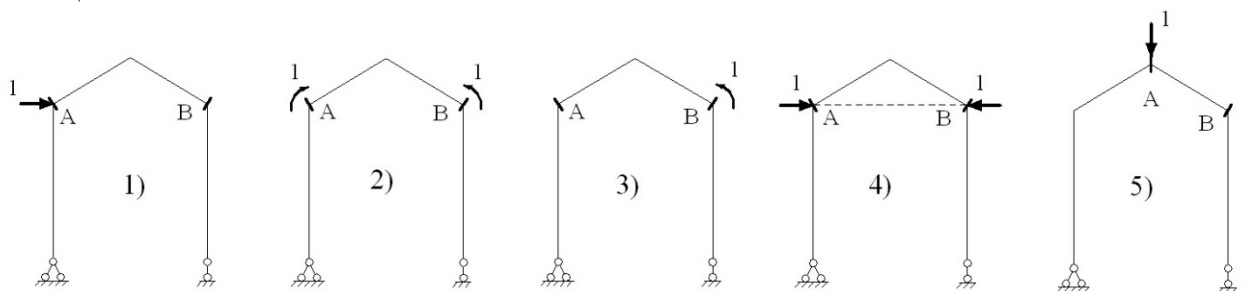
24. Укажите уравнения трех моментов для расчета неразрезной балки на действие заданной нагрузки

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

25. Укажите правильное очертание линии влияния усилия в стержне D_3



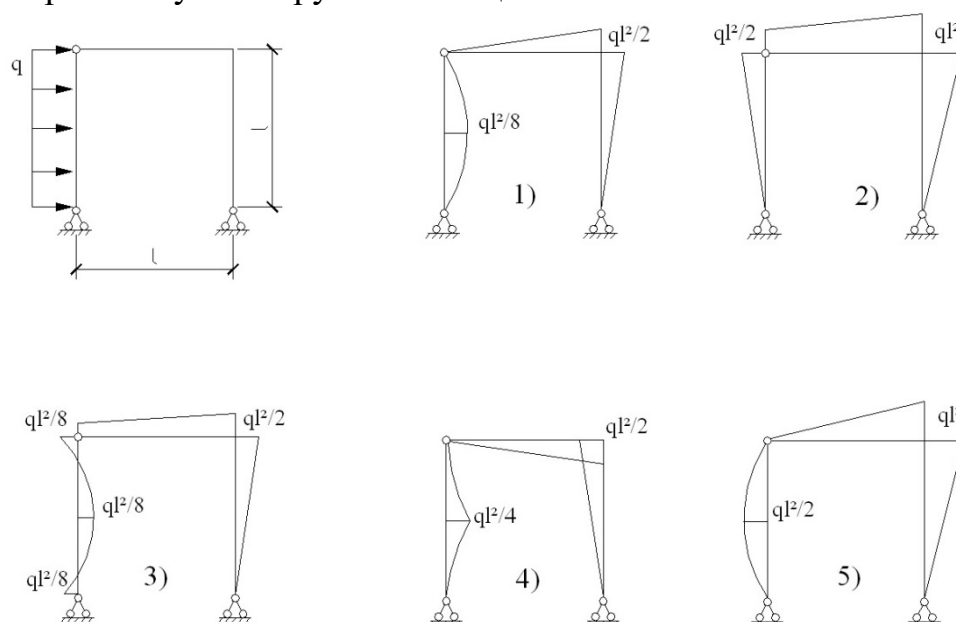
26. Выберите правильное вспомогательное состояние для определения взаимного смещения сечений A и B



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

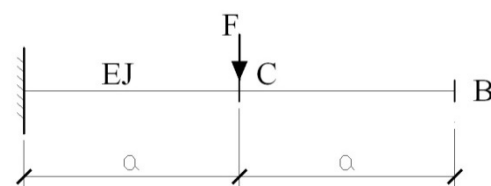
- 1) перемещения по направлению отброшенных связей от нагрузки;
- 2) перемещения по направлению отброшенных связей от единичных значений основных неизвестных;
- 3) реакции наложенных связей от нагрузки;
- 4) реакции наложенных связей от единичных смещений;
- 5) реакции наложенных связей от единичных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

28. Укажите правильную эпюру изгибающих моментов



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

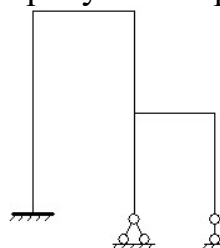


30. Укажите правильную формулировку физического смысла свободных членов канонических уравнений метода сил

- 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

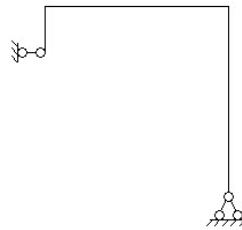
31. К какому виду относится изображенная на рисунке стержневая система?

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

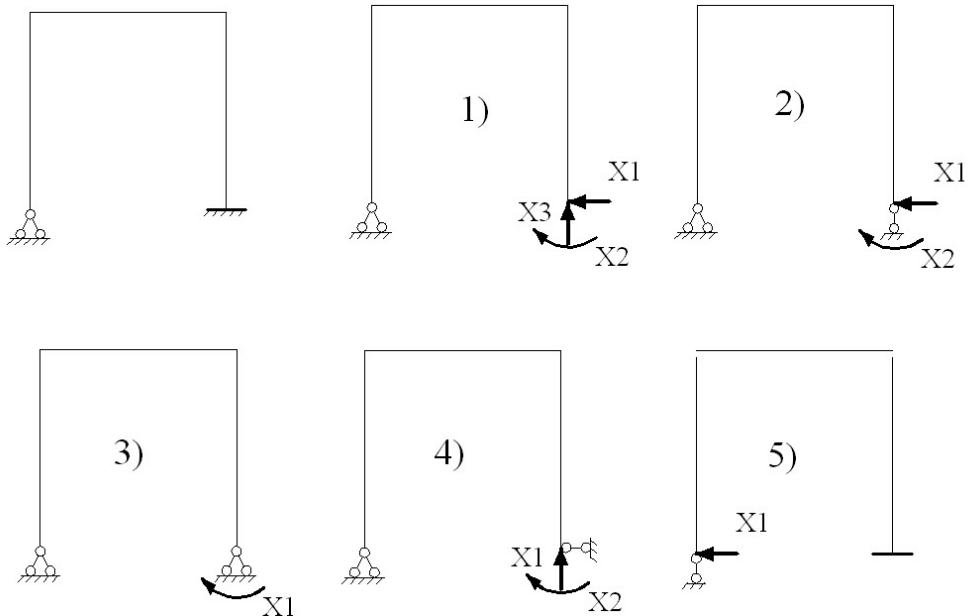


32. Выполните анализ геометрической структуры и дайте заключение

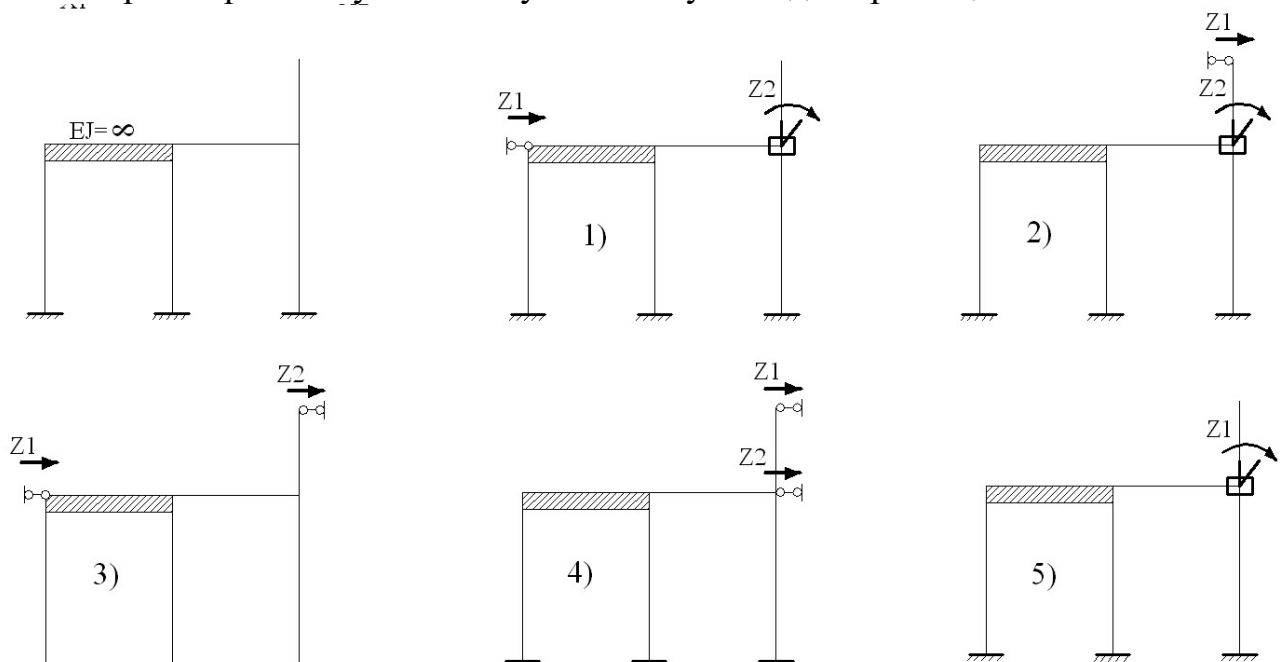
- 1) геометрически изменяемая;
- 2) мгновенно изменяемая;
- 3) геометрически неизменяемая



33. Выберите правильную основную систему метода сил

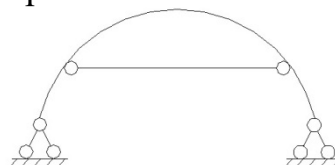


34. Выберите правильную основную систему метода перемещений



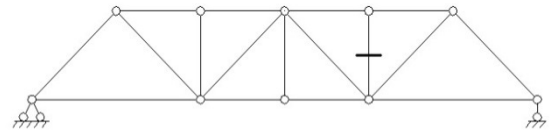
35. Определите число избыточных связей стержневой системы

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



36. 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



7.3.2. Билеты для экзаменам Семестр 6

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 1

1. Дисциплина «Строительная механика». Цели задачи и объекты изучения строительной механики.
2. Основные механические свойства материалов. Экспериментальное определение механических свойств материалов.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 2

1. Экспериментальные методы определения напряженно-деформированного состояния. Метод тензометрии.
2. Основы теории пластичности. Модель упругопластического тела. Основные уравнения деформационной теории пластичности.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 3

1. Механические свойства материалов. Типы испытаний материалов. Диаграммы растяжения – сжатия. Ползучесть и длительная прочность. Усталость материалов.
2. Основные теоремы строительной механики. Потенциальная энергия деформации стержневой системы.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 4

1. Основные допущения и уравнения теории упругости.
2. Расчёт рам методом сил и методом перемещений.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 5

1. Уравнения теории упругости в перемещениях и напряжениях. Постановка основных краевых задач теории упругости.
2. Теория предельного равновесия Экстремальные принципы теории предельного равновесия и их применение для определения предельных нагрузок.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 6

1. Кинематический анализ плоских и пространственных стержневых систем.
2. Изгиб и кручение тонкостенных стержней открытого профиля. Секториальные характеристики сечения. Свободное и стесненное кручение тонкостенных стержней.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 7

1. Плоская задача теории упругости в полярных координатах. Кручение призматических стержней.
2. Общие теоремы строительной механики: теорема Клапейрона, теорема взаимности возможных работ (теорема Бетти), теорема Максвелла. Потенциальная энергия деформаций стержневой системы.

Экзаменатор _____

Семестр 7

Министерство образования и науки РФ	«УТВЕРЖДАЮ»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования	Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	« ____ » _____ 2014г.
	Кафедра строительной механики
	Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 1

1. Допущения классической теории тонких упругих оболочек. Полная система уравнений теории оболочек.

2. Собственные и вынужденные колебания систем с конечным числом степеней свободы. Учет диссипации энергии.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ	«УТВЕРЖДАЮ»
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования	Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ	« ____ » _____ 2014г.
	Кафедра строительной механики
	Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 2

1. Теория изгиба пластинок. Основные гипотезы и уравнения. Решения Навье и Леви для прямоугольной пластинки.

2. Вариационные основы метода конечных элементов и его реализация на ЭВМ..

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 3

1. Уравнение теории пологих оболочек и область их применения.
2. Уравнения продольных, крутильных и изгибных колебаний стержней. Уравнения колебаний пластинок и оболочек.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 4

1. Продольный изгиб центрально сжатых стержней. Устойчивость рам и стрелневых систем.
2. Методы определения частот и форм собственных колебаний упругих систем.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 5

1. Установившиеся вынужденные колебания стержней, пластинок и оболочек. Распространение волн и ударные явления в упругих телах.
2. Основные понятия динамики конструкций. Колебания систем с конечным числом стержней свободы. Учет диссипации энергии.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 6

1. Устойчивость прямоугольных пластинок при сжатии, изгибе и чистом сдвиге.
2. Методы определения частот и форм собственных колебаний упругих систем

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 7

1. Основы метода конечных элементов. Вариационная постановка метода конечных элементов.
2. Расчёт рам на устойчивость методом перемещений.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 8

1. Устойчивость конструкций за пределом упругости. Приведенно-модульная и касательно-модульная критические силы. Концепция Шекли.
2. Основные понятия о методе граничных элементов.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 9

1. Напряжения у конца трещины. Коэффициент интенсивности напряжений и критическое равновесие трещины.
2. Постановка задачи оптимизации. Варьируемые параметры. Выбор критериев оптимизации. Функция цели. Ограничения.

Экзаменатор _____

Министерство образования и науки РФ

«УТВЕРЖДАЮ»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

Зав. кафедрой _____ Ефрюшин С.В.
« ____ » _____ 2014г.

ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра строительной механики
Дисциплина строительная механика

БИЛЕТ № 10

1. Учет пластических деформаций у конца трещины. Численные и экспериментальные методы определения критического коэффициента интенсивности напряжений.
2. Проблема оптимизации как задача нелинейного математического программирования. Основные методы оптимизации.

Экзаменатор _____

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	УК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-8, ПК-7, ПК-8, ПК-9	Тестирование Экзамен

7.4. Порядок процедуры (методические материалы, определяющие процедуры оценивания) оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

При проведении экзамена обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на экзамене не должен превышать двух астрономических часов.

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

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

№ 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 ра- мы с вычислени- ем 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 пе- ремещений	Методические указания	Мальцев Р.И.	1993	Библиотека – 150 экз.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические / лабораторные занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение расчетно-графических заданий.
Подготовка к экзамену (зачету)	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Основная литература

1. Дарков, А. В., Шапошников, Н. Н. Строительная механика: учебник. - 12-е изд., стер.. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2010 - 655 с.
2. Шапиро, Д. М. Метод конечных элементов в строительном проектировании [Текст] : монография. - Воронеж : Научная книга, 2013 (Воронеж : Тип. ООО ИПЦ "Научная книга", 2013). - 181 с.

Дополнительная литература

1. Верюжский Ю. В., Голышев А. Б., Колчунов В. И., и др. Справочное пособие по строительной механике: в 2 томах - Т. 1. - Москва : АСВ, 2014 - 431 с.
2. Верюжский Ю. В., Голышев А. Б., Колчунов В. И., и др. Справочное пособие по строительной механике: в 2 томах - Т. 2. - Москва : АСВ, 2014 -. - 639 с.
3. Строительная механика. В 2 кн. Кн. 1 Статика упругих систем : учеб. пособие для вузов / В. Д. Потапов [и др.] ; под ред. В. Д. Потапова. – М.: Высш. шк., 2007. – 511 с.

Справочно-нормативная литература

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. М. 2011.
2. СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. М. 2012.
3. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. М. 2011.
4. СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. М. 2012 г.

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

Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

10.3 Периодические издания

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

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

- elibrary.ru
- <https://картанауки.рф/>
- dwg.ru
- www.fepo.ru/test Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования. Репетиционное тестирование
- www.edu.vgasu.ru – учебный портал ВГАСУ
- Электронный каталог библиотеки ВГАСУ.
- Электронная библиотечная система IPRbook: www.iprbookshop.ru.
- <http://www.vgasu.vrn.ru> ВГАСУ. Учебно-методические разработки кафедры строительной механики.

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

- 1) Оборудование для демонстрации видеофильмов, фотографий и слайдов.
- 2) Приборы и оборудование для испытания строительных конструкций.

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

Занятия проводятся в виде лекций в поточной аудитории. По желанию лектора занятия могут сопровождаться демонстрационно-визуальными материалами. Посредством разборов примеров решения задач следует добиваться понимания обучающимися сути и прикладной значимости решаемых задач.

Практические занятия проводятся в виде экспериментов, результаты которых заносятся в специальный журнал. Также на практических занятиях рассматриваются и решаются практические задачи..

Экзамен проводится в форме тестирования или в письменной форме. Студент получает экзаменационную оценку в зависимости от процента правильных ответов при тестировании или от полноты ответа на вопросы экзаменационного билета при письменной форме экзамена.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.06.01 "Техника и технологии строительства" (Утвержден приказом Мин. Образования и науки РФ от « 30 » июля 2014 г. № 873).

Руководитель основной

образовательной программы: к.т.н., доцент _____ С.В. Ефрюшин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета

« _____ » _____ 20 ____ г., протокол № _____.

Председатель: к.т.н., доцент _____ Д.А. Казаков

Эксперт

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись)

(инициалы, фамилия)