Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов

УТВЕРЖДАЮ
Директор архитектурно-строительного института
_____ И.В. Зоря
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Специальные вопросы строительной механики

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(направленность (профиль): «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»)

Квалификация выпускника
Инженер-строитель

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 6 лет

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: e9cdc8d2e1d8561393a70ffb2f35aadef93db4e4
Владелец: Директор АСИ Зоря Ирина Васильевна
Действителен: с 17 января 2025 г. по 12 апреля 2026 г.
Дата и время: 16-05-2025 11:14:20 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение методов расчета сооружений и конструкций на динамическое воздействие, в том числе от ветровой нагрузки и сейсмического воздействия;
– изучение методов расчета конструкций на устойчивость, используемых при проектировании и в прочностных расчетах конструкций высотных и большепролетных зданий и сооружений;
– формирование навыков в использовании современных технологий применительно к решению задач в области строительства;
– изучение основных видов информационных технологий, используемых при проектировании и исследовании строительных конструкций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Строительная механика;
– Сопротивление материалов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Теория упругости с основами пластичности и ползучести;
– Динамика и устойчивость сооружений;
– Теория расчета пластин и оболочек.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование	Планируемые результаты

(группы) ОПК	ОПК	индикатора достижения ОПК	обучения
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1: Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выявляет и классифицирует физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности	– знать: базовые физические и химические законы; . – уметь: использовать знания для решения задач профессиональной деятельности, углублять научное мировоззрение;.
Информационная культура	ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для выполнения численного моделирования, расчетного обоснования проектных решений и оформления технической документации	– знать: особенности расчета конструктивных элементов;. – уметь: применять прикладные программы для выполнения численного моделирования и расчетного обоснования проектных решений;.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*144*	*144*
	зачетных единиц	***8***	*4*	*4*
Лекции, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***64***	*32*	*32*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***115***	*53*	*62*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***45***	*27*	*18*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Расчет сооружений методом сил.;

Тема 1.1 Метод сил. Выбор рациональной основной системы. Тепловое воздействие. Кинематическое воздействие (Свойства статически неопределимых систем. Сущность метода сил. Степень статической неопределимости плоских систем. Основная система метода сил. Канонические уравнения метода сил, их матричная запись и особенности их решения. Общий алгоритм расчета статически неопределимых систем по методу сил (на примере плоских рам). Построение эпюр M, Q и N и их проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Упрощение канонических уравнений: использование симметрии системы, понятие о приведении квадратичной формы к простейшему виду, упругий центр. Матричная форма расчета статически неопределимых систем; вычисление матриц влияния внутренних силовых факторов в этих системах. Примеры расчета.);

Тема 1.2 Расчет неразрезных балок. (Выбор метода расчета при неподвижной нагрузке. Матричная форма расчета неразрезных балок переменного сечения. Построение эпюр внутренних усилий в неразрезных балках.
Понятие об особенностях работы и расчете неразрезных балок на упругих опорах. Примеры расчета.);

Тема 1.3 Расчет статически неопределимых рам. (Выбор расчетной схемы. Применение метода сил. Определение усилий от неподвижной нагрузки и построение линий влияния. Примеры расчета.);

Раздел 2 Выбор расчетной схемы. Применение метода сил. Определение усилий от неподвижной нагрузки и построение линий влияния. Примеры расчета.;

Тема 2.1 Комбинированный метод. Смешанный метод. (Сопоставление метода сил и перемещений, их обобщение - смешанный метод. Особенности комбинированного метода. Особенности смешанного метода: основная система, неизвестные, канонические уравнения смешанного метода. Алгоритм расчета статически неопределимых систем смешанным методом на примере расчета

статически неопределимой рамы. Понятие о комбинированном методе расчета симметричных систем на примере плоской рамы. Примеры расчета.);

Тема 2.2 Расчет статически неопределимых ферм. (Выбор расчетной схемы и метода расчета ферм. Применение метода сил и метода перемещений. Определение усилий от неподвижной нагрузки и построение линий влияния. Статически неопределимые комбинированные системы. Примеры расчета.);

Тема 2.3 Расчет статически неопределимых арок. (Выбор расчетной схемы и метода расчета статически неопределимых арок. Особенности расчета двухшарнирных и бесшарнирных арок. Использование упругого центра. Влияние обжатия арки. Понятие о регулировании напряжений. Примеры расчета);

Раздел 3 Определение перемещений в статически неопределимых системах;

Тема 3.1 Силовое воздействие. (Определение перемещений в статически неопределимых балках, рамах, фермах. Примеры расчета.);

Тема 3.2 Тепловое воздействие. (Определение перемещений в статически неопределимых балках, рамах, фермах. Примеры расчета.);

Раздел 4 Расчет конструкций.;

Тема 4.1 Методы исследования устойчивости упругих систем (Виды равновесия. Потеря устойчивости системы «в малом» и «в большом». Понятие критической нагрузки. Различные виды потери устойчивости деформируемых систем. Основные критерии и методы исследования устойчивости упругих систем: динамический, статический и энергетический. Устойчивость систем с одной и несколькими степенями свободы.);

Тема 4.2 Устойчивость прямых сжатых стержней. Расчет рам на устойчивость. (Устойчивость сжатого стержня постоянного сечения. Использование точного и приближенного выражения для кривизны стержня. Дифференциальные уравнения второго и четвертого порядков и их интегрирование при различных граничных условиях, решение задачи о сжато-изогнутом стержне методом начальных параметров. Расчет рам на устойчивость методом перемещений.);

Раздел 5 Колебания систем.;

Тема 5.1 Основные понятия динамики. Колебания систем с одной степенью свободы. (Динамические нагрузки и их особенности. Силы инерции. Задачи и методы динамики сооружений. Понятие о степени свободы системы.
Дифференциальное уравнение движения. Использование уравнений Лагранжа и обобщенных координат для описания движения системы с одной степенью свободы. Свободные колебания. Частота и период свободных колебаний. Вынужденные колебания при действии гармонической нагрузки. Общий случай действия возмущающей силы. Кинематическое возбуждение колебаний. Резонанс и его развитие во

времени. Динамический коэффициент. Учет сил сопротивления. Расчет статически определимых систем на динамические воздействия.);

Тема 5.2 Колебания систем с несколькими степенями свободы. (Дифференциальные уравнения движения системы при произвольной нагрузке. Свободные колебания системы. Спектр частот и форм собственных (главных) форм колебаний. Действие на систему гармонической нагрузки. Действие произвольной нагрузки. Разложение движения системы по формам собственных колебаний как пример применения обобщенных координат. Учет сил сопротивления. Вынужденное смещение опорных закреплений. Понятие о динамическом методе расчета сооружений на сейсмические воздействия.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Метод сил. Выбор рациональной основной системы. Тепловое воздействие. Кинематическое воздействие	6	
Тема 1.2.	Расчет неразрезных балок.	6	
Тема 1.3.	Расчет статически неопределимых рам.	6	
Тема 2.1.	Комбинированный метод. Смешанный метод.	6	
Тема 2.2.	Расчет статически неопределимых ферм.	6	
Тема 2.3.	Расчет статически неопределимых арок.	6	
Тема 3.1.	Силовое воздействие.	6	
Тема 3.2.	Тепловое воздействие.	6	
Тема 4.1.	Методы исследования устойчивости упругих систем	4	
Тема 4.2.	Устойчивость прямых сжатых стержней. Расчет рам на устойчивость.	4	
Тема 5.1.	Основные понятия динамики. Колебания систем с одной степенью свободы.	4	
Тема 5.2.	Колебания систем с несколькими степенями свободы.	4	
Итого:		**64**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Расчет конструкций на тепловое воздействие	4	
Тема 1.2.	Расчет неразрезной балки методом сил.	4	
Тема 1.3.	Расчет статически неопределимой рамы методом сил	4	
Тема 2.1.	Смешанный метод расчета рам	4	
Тема 2.2.	Определение внутренних усилий в статически неопределимых фермах методом сил	4	
Тема 2.3.	Определение внутренних усилий в статически неопределимых арках методом сил	4	
Тема 3.1.	Расчет неразрезной балки методом трех моментов, методом моментных фокусных отношений	4	
Тема 3.1.	Определение перемещений в статически неопределимых балках от силового воздействия	6	
Тема 3.2.	Определение перемещений в статически неопределимой раме от теплового воздействия	6	
Тема 3.2.	Расчет статически неопределимой рамы методом сил от температурного воздействия и от смещения опор	6	
Тема 4.1.	Нелинейный расчет балки с учетом ползучести бетона в ПК Лира	6	
Тема 4.1.	Расчет вертикального цилиндрического резервуара	6	
Тема 5.1.	Расчет рамы на заданные нагрузки	6	

Итого:	**64**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 1.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 1.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	8	
Тема 2.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 2.2.	1. Изучение лекционного материала;	10	

	2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 2.3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 3.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 3.2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Тема 4.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	12	
Тема 4.2.	1. Изучение лекционного материала.	6	
Тема 5.1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию.	12	
Тема 5.2.	1. Изучение лекционного материала.	7	
Контроль	*Подготовка к экзамену (5 семестр)*	27	
Контроль	*Подготовка к экзамену (6 семестр)*	18	
Итого:		**160**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Тема 1.1.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на

		практическом занятии; 3. Отчет о практической работе
Тема 1.2.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе
Тема 1.3.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе
Тема 2.1.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе
Тема 2.2.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе
Тема 2.3.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Тема 3.1.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе
Тема 3.2.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе
Тема 4.1.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Тема 4.2.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Тема 5.1.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии;

		3. Отчет о практической работе
Тема 5.2.	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Экзамен (5 семестр).	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы к экзамену
Экзамен (6 семестр).	ОПК-1; ОПК-2	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 30 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых

заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен (5 семестр); экзамен (6 семестр).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене (5 семестр)

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене (6 семестр)

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворитель	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся,

Оценка	Требования к знаниям
но	если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Добромыслов, А.Н. Примеры динамических расчетов железобетонных сооружений : учебно-методическое пособие / А.Н. Добромыслов. – Москва : АСВ, 2013. – 224 с. – ISBN 978-5-93093-975-0. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939750.html (дата обращения: 11.05.2025);

2 Добромыслов, А.Н. Расчёт железобетонных сооружений с использованием программы "Лира" : учебное пособие / А.Н. Добромыслов. – Москва : АСВ, 2015. – 200 с. – ISBN 978-5-4323-0041-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97854323300416.html (дата обращения: 11.05.2025);

3 Карпунин, В.Г. Компьютерное моделирование плоских ферм и рам в программном комплексе ЛИРА-САПР : учебное пособие / В.Г. Карпунин. – Москва Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 127 с. – ISBN 978-5-4475-9199-1. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463312 (дата обращения: 11.05.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Составитель(и):

доцент Карпачева Анна Анатольевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);

доцент Платонова Снежана Витальевна (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Генеральный директор
ООО «Инженерная компания МВР»  В.Р. Микрюков

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 Динамика сооружений это?

1.специальный раздел строительной механики, изучающий принципы и методы расчета сооружений на прочность и жесткость при динамических воздействиях;

2.специальный раздел строительной механики, изучающий и методы расчета сооружений на прочность и жесткость при динамических воздействиях;

3.специальный раздел строительной механики, изучающий принципы расчета сооружений на прочность и жесткость при динамических воздействиях;

4.специальный раздел строительной механики, изучающий принципы методы расчета сооружений на прочность при динамических воздействиях.

2. Под степенью свободы сооружения в динамике?

1.понимается число независимости геометрических параметров, вполне определяющих положение всех масс сооружения в любой момент колебательного процесса;

2.понимается число геометрических параметров вполне определяющих положение всех масс сооружения в любой момент колебательного процесса;

3.понимается число независимости геометрических параметров, вполне определяющих положение масс сооружения в любой момент колебательного процесса;

4.понимается число геометрических параметров вполне определяющих положение всех масс сооружения.

3. Собственные колебания зданий и сооружений возникают?

1.если зданию и сооружению конкретный незначительный прогиб или придать массам сооружения начальную скорость, а затем освободить его от этих воздействий, то сооружение будет совершать свободные (естественные) колебания;

2.если зданию и сооружению конкретный незначительный прогиб, а затем освободить его от этого воздействия, то сооружение будет совершать свободные (естественные) колебания;

3.если придать массам сооружения начальную скорость, а затем освободить его от этих воздействий, то сооружение будет совершать

свободные (естественные) колебания;

4.если сооружению придать конкретный незначительный прогиб или придать массам сооружения начальную скорость, а затем освободить его от этих воздействий, то сооружение будет совершать вынужденные колебания.

4. Что такое вынужденные колебания?

1.это когда на систему действует внешняя периодическая сила и поэтому система совершает колебания с частотой внешнего воздействия;

2.это когда на систему действует внутренняя периодическая сила и поэтому система совершает колебания с частотой внешнего воздействия;

3.это когда на систему действует критическая сила;

4.колебания (вибрация), при которых значения колеблющейся величины (характеризующей вибрацию) изменяются во времени по гармоническому закону.

5. Динамическая нагрузка это?

1.нагрузка, характеризующаяся быстрым изменением во времени её значения, направления или точки приложения и вызывающая в элементах конструкции значительные силы инерции;

2.нагрузка, величина, направление точка приложения которой изменяются во времени постоянно;

3.нагрузки, быстро не изменяющие свою величину, направление или место приложения на конструкции;

4.нагрузки от собственного веса несущие конструкции.

6. Что такое резонанс конструкции?

1.явление увеличения амплитуды вынужденных колебаний конструкции изделия в два раза и более при постоянном внешнем воздействии, возникающее на частотах вибрационных нагрузок, близких к частоте собственных колебаний изделия;

2.увеличения амплитуды собственных колебаний конструкции изделия в два раза и более при постоянном внешнем воздействии, возникающее на частотах вибрационных нагрузок, близких к частоте вынужденных колебаний изделия;

3.явление увеличения амплитуды вынужденных колебаний конструкции изделия в два раза и более при постоянном внешнем воздействии, возникающее на частотах вибрационных нагрузок, близких к частоте собственных колебаний изделия;

4.когда вынужденные колебания конструкции изделия в два раза и более при временном воздействии, возникающее на частотах

вибрационных нагрузок, близких к частоте собственных колебаний изделия.

8 Коэффициент динамичности

1.отношение напряжения (деформации), вызванного динамическим действием нагрузки, к напряжению (деформации), вызванному статическим действием той же нагрузки;

2.отношение напряжения (деформации), вызванного статическим действием нагрузки, к напряжению (деформации), вызванному динамическим действием той же нагрузки;

3.отношение усилие , вызванного динамическим действием нагрузки, к напряжению (деформации), вызванному статическим действием той же нагрузки;

4.отношение изгибающего момента (деформации), вызванного динамическим действием нагрузки, к напряжению (деформации), вызванному статическим действием той же нагрузки;

9 Определение амплитуды колебаний системы?

1. это наибольшее отклонение колеблющегося тела от положения равновесия;

2. это наименьшее отклонение колеблющегося тела от положения равновесия;

3. это два раза отклонение колеблющегося тела от положения равновесия;

4.это среднее отклонение колеблющегося тела от положения равновесия.

10 Что такое период и частота колебаний?

1.это наименьший промежуток времени, через который система, совершающая колебания, снова возвращается в то же состояние, в котором она находилась в начальный момент времени, выбранный произвольно;

2. это число колебаний, совершаемых за единицу времени, например, за 1 с;

3. это число колебаний, совершаемых за период времени;

4.это наибольший промежуток времени, через который система, совершающая колебания, снова возвращается в то же состояние, в котором она находилась в начальный момент времени, выбранный произвольно;

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

1. . Вопросы для устного обсуждения (опроса);

Тема 1.1 Метод сил. Выбор рациональной основной системы. Тепловое воздействие. Кинематическое воздействие

1. Что такое основная система в расчетах рамы методом сил?
2. Что такое «лишние неизвестные» в расчете рамы методом сил?
3. Из каких уравнений можно определить реакции лишних связей?
4. Является ли симметричной матрица коэффициентов при неизвестных системы канонических уравнений метода сил?
5. Каков физический смысл коэффициентов системы канонических уравнений метода сил?
6. Что такое единичные эпюры моментов в методе сил?
7. Задано температурное или кинематическое воздействие (смещение одной из опорных связей) на простейшую статически неопределимую систему. Докажите, что от указанных воздействий в сечениях этой системы будут иметь место внутренние усилия

Тема 1.2 Расчет неразрезных балок

1. Преимущества и недостатки неразрезных балок перед разрезными?
2. Как определяют фиктивные опорные реакции и чем они отличаются от обычных?
3. В чем разница определения левых и правых моментов фокусных отношений?
4. Почему уравнение трех моментов возможно лишь при рациональной основной системе?
5. Когда отдается предпочтение методу трех моментов, а когда методу моментных фокусных отношений?

Тема 1.3 Расчет статически неопределимых рам

1. Поясните последовательность определения критической силы при расчете статически неопределимой рамы методом сил.
2. Какие требования предъявляются к основной системе при расчете статически неопределимой рамы на устойчивость методом сил?
3. Для рамы на рисунке, после построения эпюры поперечных сил, постройте эпюру поперечных сил.

Тема 2.1 Комбинированный метод. Смешанный метод.

1. В чем заключается сущность комбинированного метода?
2. В чем заключается сущность смешанного метода?
3. Что принимается за неизвестные?
4. Как образуется основная система и что она собой представляет?

5. Как проверить окончательную эпюру моментов?

Тема 2.2 Расчет статически неопределимых ферм.

1. Как определить приведенную длину элементов ферм?
2. Все ли усилия в элементах ферм зависят от неизвестных?
3. Как определить окончательные усилия в элементах ферм?
4. Одинаково ли определяется число лишних связей в фермах и рамах?
5. Можно ли определить усилия в некоторых стержнях фермы сразу без отыскания неизвестных?

Тема 2.3 Расчет статически неопределимых арок

1. Чем отличается расчет статически неопределимых арок от рам?
2. Чем отличается расчет двухшарнирной арки от трехшарнирной?
3.От чего зависит точность получаемого результата для арок?
4. Чем будет отличаться расчет бесшарнирной арки от двухшарнирной?
5. Нарисуйте возможный вид эпюры М от распределенной нагрузки в двухшарнирной арке?

Тема 3.1 Силовое воздействие

1. Задано температурное или кинематическое воздействие (смещение одной из опорных связей) на простейшую статически неопределимую систему. Докажите, что от указанных воздействий в сечениях этой системы будут иметь место внутренние усилия.
2. Чем отличается расчет систем на силовое воздействие?
3. Чем отличается расчет систем на смещение опор?
4. Какие основные деформации учитываются при определении перемещений от силовых воздействий?
5. Внутренние силовые факторы.

Тема 3.2 Тепловое воздействие

1. Задано температурное или кинематическое воздействие (смещение одной из опорных связей) на простейшую статически неопределимую систему. Докажите, что от указанных воздействий в сечениях этой системы будут иметь место внутренние усилия.
2. Определение перемещений в стержневых системах при температурных воздействиях.
3. Расчет стержневых систем на температурные воздействия. Особенности работы статически определимых и статически неопределимых систем при температурных воздействиях.
4. Какую нагрузку можно назвать критической?
5. Чем отличается расчет систем на температурное воздействие?

Тема 4.1 Методы исследования устойчивости упругих систем

1. Предельные состояния конструкций, воспринимающих динамические нагрузки.

2. Статическая теория расчета конструкций на сейсмические воздействия.

3. Динамическая теория расчета конструкций на сейсмические воздействия.

4. Динамический расчет конструкций на действие периодических нагрузок.

5. Степень статической неопределимости. Основная система и канонические уравнения метода сил.

Тема 4.2 Устойчивость прямых сжатых стержней. Расчет рам на устойчивость

1. Методы расчета конструкций на динамические нагрузки.

2. Метод расчета конструкций на динамические нагрузки с использованием принципа Даламбера.

3. Метод расчета конструкций энергетическим методом на основе принципа возможных перемещений.

4. Общий алгоритм расчета статически неопределимой системы методом сил. Построение и проверка эпюр M, Q, N.

Тема 5.1 Основные понятия динамики. Колебания систем с одной степенью свободы

1 Поведение строительных материалов при динамическом нагружении.

2 Классификация колебаний зданий и сооружений.

3 Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учетом вязкого трения.

4 Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы под действием гармонической нагрузки.

5 Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при перемещениях опоры.

Тема 5.2 Колебания систем с несколькими степенями свободы

1. Определение числа степеней свободы.

2. Вынужденные колебания системы с несколькими степенями свободы под действием гармонической нагрузки.

3. Вынужденные колебания системы с несколькими степенями свободы при перемещениях опоры.

4. Предупреждение колебаний с несколькими степенями свободы.

2 Выполнение домашнего задания

Домашнее задание представлено в виде вопросов для самостоятельного изучения.

Примерные вопросы для самостоятельного изучения при подготовке домашнего задания.

2. Кинематический анализ сооружений, его цели. Число степеней свободы плоской стержневой системы.
3. Мгновенно изменяемые системы. Кинематический и статический признаки мгновенной изменяемости.
4. Аналитический расчет трехшарнирных рам и рам с затяжкой.
5. Трехшарнирные арки. Определение внутренних усилий.
6. Плоские фермы. Методы определения внутренних усилий. Построение линий влияния в балочных фермах.
7. Статически неопределимые системы, их свойства. Степень статической неопределимости.
8. Расчет статически неопределимых систем с помощью метода сил. Основная система, канонические уравнения.
9. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
10. Расчет неразрезных балок. Уравнения трех моментов.
11. Расчет неразрезных балок. Метод фокусных отношений.
12. Дифференциальное уравнение упругого стержня при действии продольной и поперечной нагрузок и его решение по методу начальных параметров.
13. Устойчивость рам при действии узловых нагрузок. Метод перемещений при решении задач устойчивости стержневых систем.
14. Предельное состояние системы. Статическая теорема метода предельного равновесия.
15. Кинематическая теорема метода предельного равновесия. Теорема о единственности решения

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерные задания на практические занятия:

a. Расчет конструкций на тепловое воздействие

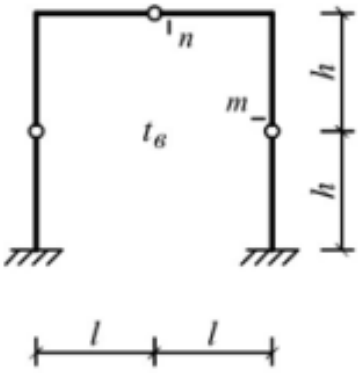
Для одной из рам, изображенных на рис. 2.2.1 – 2.2.25, требуется определить линейное перемещение сечения m и угол поворота сечения n. При расчете перемещений принять:

– высоту поперечного сечения всех стержней $h_c=0{,}1l$;

– положение центра тяжести поперечного сечения посередине его высоты;

– коэффициент линейного расширения одинаковым для всех элементов системы и равным $\alpha = 10^{-5}$ 1/град;

– параметр температуры t = 10 °С (на схемах рам температура снаружи $t_н$ не показана).

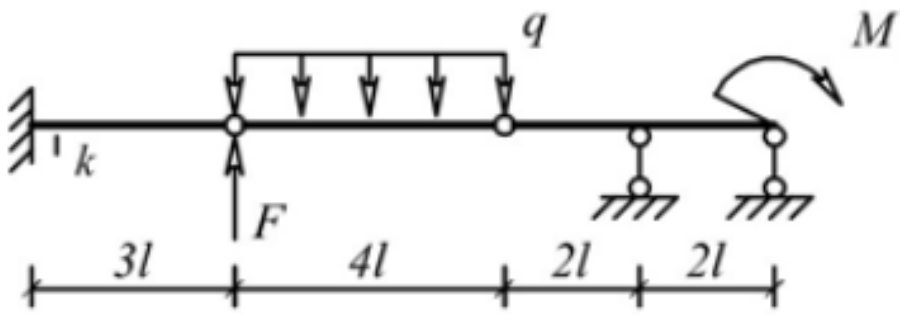


b. Расчет неразрезной балки методом сил.

– построить эпюры внутренних силовых факторов и линии влияния внутренних усилий в сечении k;

– определить усилия в сечении k по линиям влияния от заданной нагрузки и сравнить их с усилиями на эпюрах;

– найти максимальное и минимальное значение изгибающего момента в сечении k от подвижной системы связанных грузов, показанной на рис. 1.2.26.



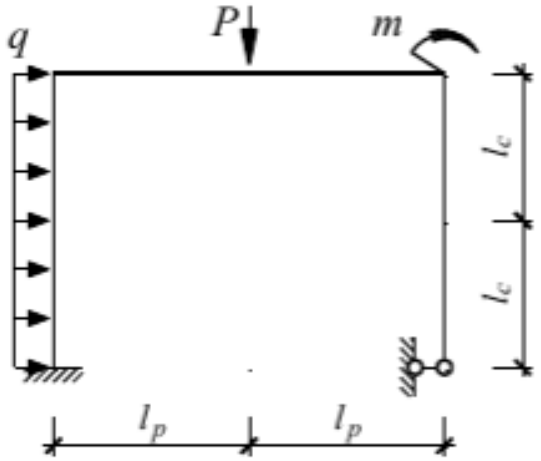
с. Расчет статически неопределимой рамы методом сил.

Для рам, приведенных на стр.83…85, построить эпюры внутренних усилий ***M***, ***Q***, ***N*** от смещения опор. Номер схемы принимать по номеру варианта из списка группы. Исходные параметры принимать по табл.7.6.

Таблица 7.6. Исходные параметры к задаче 7.3

номер группы	l_p, м	l_c, м	$\frac{EI_p}{EI_c}$	c_1, мм	c_2, мм	c_3, рад.
1	$L+3$	3	k	5	5	0.005
2	$L+2$	3	k	10	5	0.005
3	$L+1$	3	k	10	10	0.005
4	$L+3$	2	k	10	10	0.010
5	$L+2$	2	k	10	5	0.010

Сложность задания	Переменные параметры	
3	$L=0$	$k=1$
4	$L=1$	$k=0.5$
6 с анализом		$k=0.5$
	$L=2$	$k=1$
		$k=2$



2.1 Смешанный метод расчета рам

Для рам, приведенных на стр.132…134, построить эпюры внутренних усилий ***M***, ***Q***, ***N*** от силового воздействия. Номер схемы принимать по номеру варианта из списка группы. Исходные параметры принимать по табл.13.1. Результаты можно проверить расчетами на ЭВМ.

Таблица 13.1. Исходные параметры к задаче 13.1

номер группы	l_p, м	l_c, м	$\frac{EI_p}{EI_c}$	m, kH·м	P, kH	q, kH/м
1	$L+1$	2	k	4	3	2
2	$L+2$	2	k	5	2	2
3	$L+3$	3	k	4	3	2
4	$L+1$	3	k	5	2	2
5	$L+2$	3	k	4	3	2

Сложность задания	Переменные параметры	
3	$L=0$	$k=1$
4	$L=1$	$k=2$
6 с анализом	$L=0$	$k=0.5$
	$L=1$	
	$L=2$	

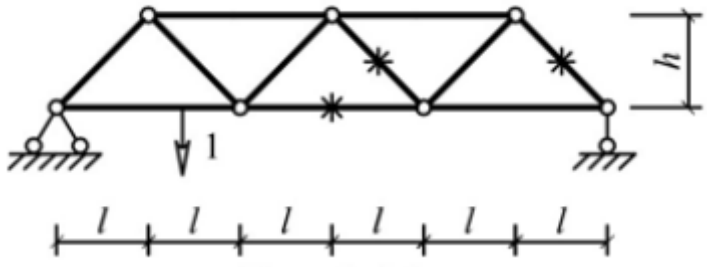
2.2 Определение внутренних усилий в статически неопределимых фермах методом сил

Для одной из балочных ферм, изображенных на рис. 1.4.1 – 1.4.25 требуется:

– определить аналитически усилия в отмеченных стержнях от неподвижной нагрузки в виде сосредоточенных сил F, приложенных в каждом узле прямолинейного пояса фермы;

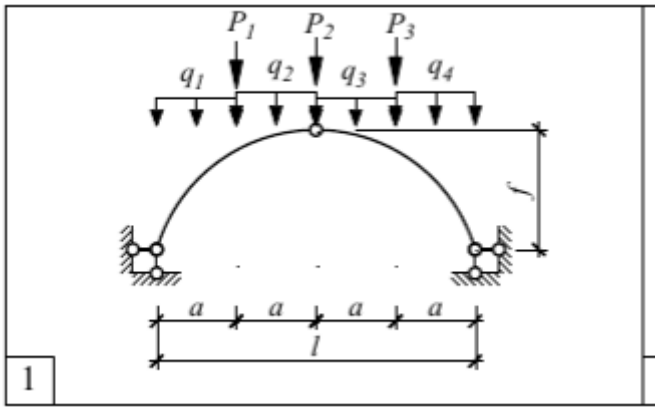
– построить линии влияния усилий для отмеченных стержней при «езде» по прямолинейному поясу фермы;

– вычислить по линиям влияния усилия в отмеченных стержнях от сил F и результаты сравнить со значениями усилий, полученными аналитически.



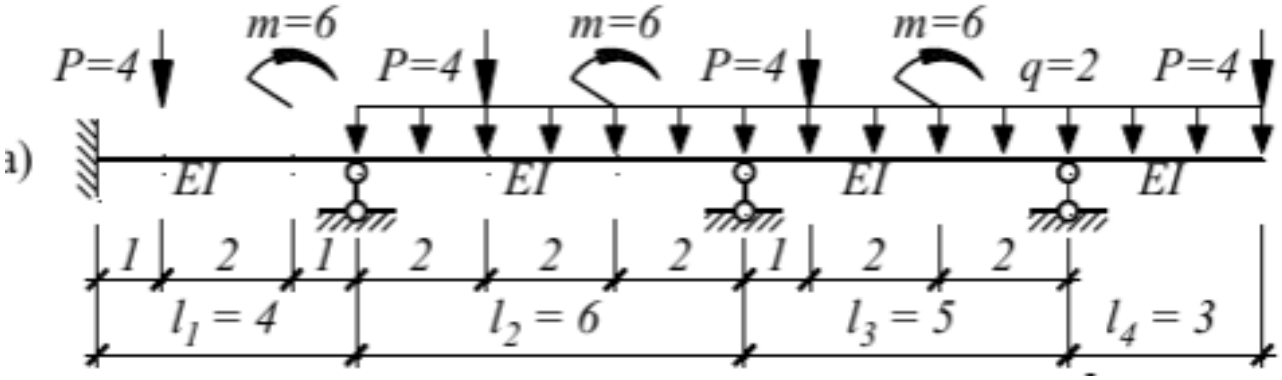
2.3 Определение внутренних усилий в статически неопределимых арках методом сил

Для приведенных на рис.10.2 расчетных схем арок построить эпюры внутренних усилий ***M***, ***Q*** и ***N***. Исходные параметры принимать по табл.10.2, где ***Г*** – номер группы, ***Д*** – количество десятков, ***Е*** – количество единиц в номере варианта по списку группы. Анализ выполнить путем сравнения результатов расчета арок для схемы 1 (без затяжки) и схемы 2 (с затяжкой) при одинаковых геометрических параметрах и загружении. Допускается выполнить расчет на ЭВМ.



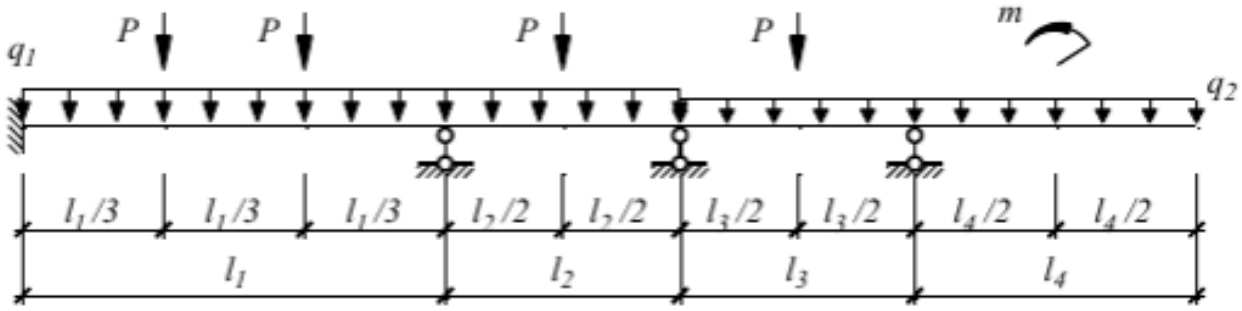
3.1 Расчет неразрезной балки методом трех моментов, методом моментных фокусных отношений

Условие задачи: Для неразрезной балки (а) построить эпюры ***M*** и ***Q*** методом трех моментов от действия постоянной нагрузки ***q*** и временных нагрузок ***P*** и ***m***, приложенных последовательно к каждому пролету. Затем построить объемлющую эпюру ***M***. Единицы измерения: м, kH (на схемах условно не показаны).



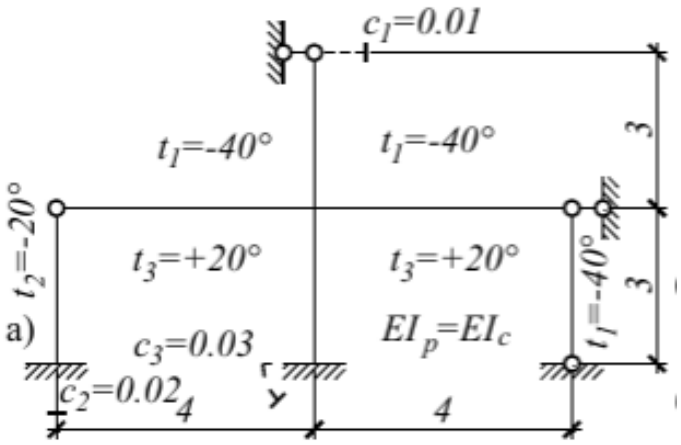
3.1 Определение перемещений в статически неопределимых балках от силового воздействия

Выполнить расчет неразрезных балок, приведенных на рис.8.3 согласно исходным параметрам, приведенным в табл.8.5. Значение параметра ***L*** принимать по количеству десятков, ***F*** – по количеству единиц в номере варианта из списка группы. Жесткость балки ***EI – const***. При нечетном значении ***F*** принимать схему №1, при четном – схему №2. Временная нагрузка прикладывается поочередно для каждого пролета. Выполнить анализ полученных объемлющих эпюр.



3.2 Определение перемещений в статически неопределимой раме от теплового воздействия

Условие задачи: Для схемы (рис.11.4а) построить эпюры внутренних усилий ***M***, ***Q***, ***N*** от температурного воздействия и смещения опор. Изгибная жесткость постоянная ***EI = const***. Высота сечения балок $h_{сеч.} = 0.1$ м, коэффициент линейного расширения $\alpha = 10^{-5}$ 1/град. Единицы измерения: м, град (на схемах условно не показаны).

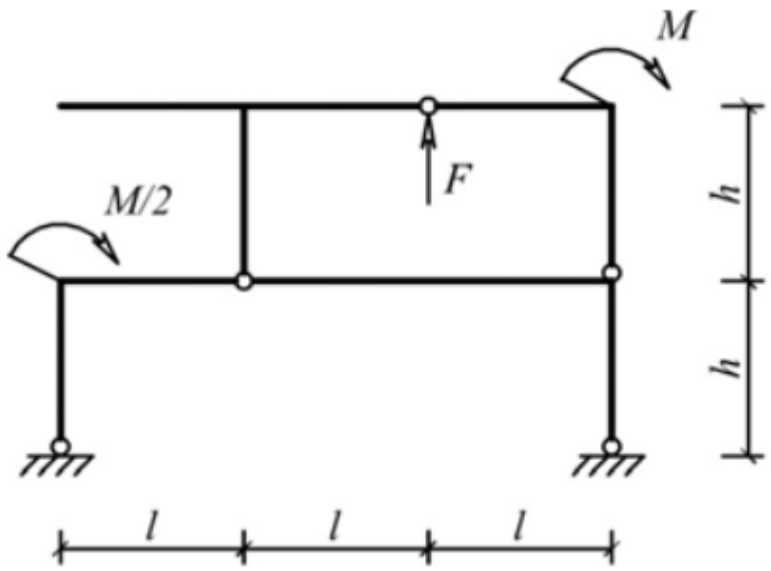


3.2 Расчет статически неопределимой рамы методом сил от температурного воздействия и от смещения опор.

Для рамы, изображенной на рисунке, определить:

- линейное и угловое перемещение сечения и взаимный угол поворота сечений;

- изобразить изменение геометрии рамы от температурного воздействия и от смещения опор.



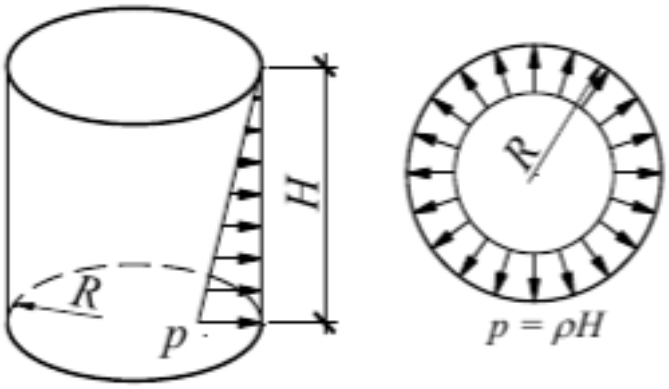
4.1 Нелинейный расчет балки с учетом ползучести бетона в ПК Лира

Используя Программный комплекс «ЛИРА», выполнить расчет балки.

4.2 Расчет вертикального цилиндрического резервуара

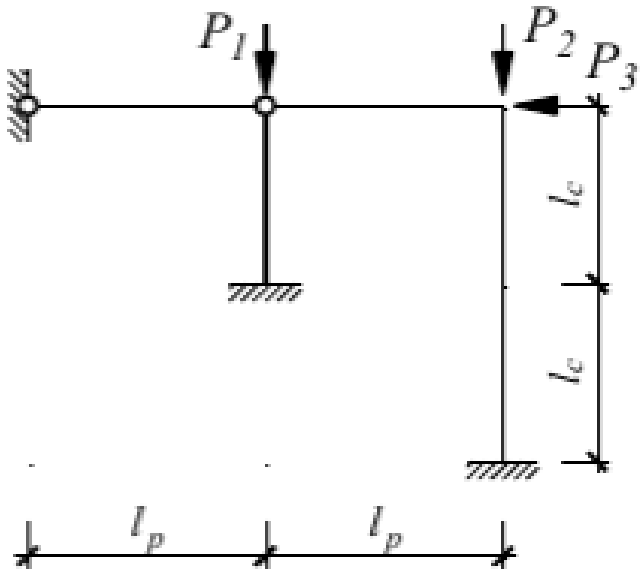
Построить эпюры распределения внутренних усилий в оболочке вращения – круглой цилиндрической оболочке, изображенной на рис.25.1, от гидростатического давления. Исходные параметры принимать по табл.25.1. Закрепление оболочки представлено в двух вариантах: жесткое защемление – схема а; шарнирно-неподвижное – схема б. Материал оболочки: модуль упругости $EI = 210$ ГПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0.2$.

номер группы	H, м	R, м	δ, м	ρ, kH/м^3	p, kH/м^2
1	12	5–R	0.012	10–k	ρH
2	10	5+R	0.010	10+k	ρH
3	8	4–R	0.008	20–k	ρH
4	6	4+R	0.006	20+k	ρH
5	4	3+R	0.004	30–k	ρH



5.1 Расчет рамы на заданные нагрузки

Условие задачи: Для приведенной рамы (а) определить величину критической нагрузки $P_{кр}$. Единицы измерения: м, kH (на схемах условно не показаны).


P_1
P_2
P_3
l_c
l_c
l_p
l_p

Типовые тестовые задания по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

1. Какие существуют основные методы расчета статически неопределимых систем?

A) Методы сил, перемещений, смещанный, комбинированный, численный, приближенный

B) Вырезания узлов, сквозных сечений, замены неизвестных, приближенный

C) Методы сил и перемещений, моментных точек и проекций

D) Смешанный и комбинированный методы

E) Приближенный и численный методы, замены стержней

2. Какой конструкцией является статически неопределимая система по

сравнению со статически определимой?

A) Более жесткой

B) Геометрически изменяемой

C) Мгновенно изменяемой

D) Шарнирной

E) Сквозной

3. Что принимают за неизвестные в методе сил?

A) Внутренние усилия и опорные реакции

B) Деформированное состояние сооружения

C) Перемещения

D) Внешнюю нагрузку

E)Жесткость элементов

4. Что называется степенью статической неопределимости?

A) Разница между количеством неизвестных в системе и количеством возможных уравнений, равновесия, составленных для решения системы

B) Алгебраическая сумма опорных реакций и

внешних сил, приложенных к системе

C) Сумме внутренних и внешних усилий

D) Сумме перемещений, возникающих в системе, нагруженной заданной внешней нагрузкой

E) Сумме углов поворота, линейных перемещений и внутренних усилий

5. Укажите аналитическое выражение степени статической неопределимости.

A) ncm=3К-Ш-Сн.о

B) ncm=3К-2Ш+С0

C) ncm=3Д+2К+Ш

D) ncm=3Д-2Ш+С0

E) ncm=3Д+К-Ш

6. Какие существуют основные методы расчета статически неопределимых систем?

A) Методы сил, перемещений, смешанный, комбинированный, численный, приближенный

B) Вырезания узлов, сквозных сечений, замены неизвестных, приближенный

C) Методы сил и перемещений, моментных точек и проекций

D) Смешанный и комбинированный методы

E) Приближенный и численный методы, замены стержней

7. Какой конструкцией является статически неопределимая система по сравнению со статически определимой?

A) Более жесткой

B) Геометрически изменяемой

C) Мгновенно изменяемой

D) Шарнирной

E) Сквозной

8. Что принимают за неизвестные в методе сил?

A) Внутренние усилия и опорные реакции

B) Деформированное состояние сооружения

C) Перемещения

D) Внешнюю нагрузку

E)Жесткость элементов

9. Что называется степенью статической неопределимости?

A) Разница между количеством неизвестных в системе и количеством возможных уравнений равновесия, составленных для решения системы

B) Алгебраическая сумма опорных реакций и
внешних сил, приложенных к системе

C) Сумме внутренних и внешних усилий

D) Сумме перемещений, возникающих в системе, нагруженной заданной внешней нагрузкой

E) Сумме углов поворота, линейных перемещений и внутренних усилий

10. Укажите аналитическое выражение степени статической неопределимости.

A) ncm=3К-Ш-Сн.о

B) ncm=3К-2Ш+С0

C) ncm=3Д+2К+Ш

D) ncm=3Д-2Ш+С0

E) ncm=3Д+К-Ш6.

11. Какой должна быть основная система метода сил?

A)Статически определимой, геометрически неизменяемой

B) Статически определимой, геометрической изменяемой

C) Геометрически неизменяемой и статически неопределимой

D) Статически неопределимой и мгновенно изменяемой

E) Геометрически изменяемой и кинематически определимой

12. Как меняется расчет сооружения с ростом степени статической

неопределимости?

A) Усложняется

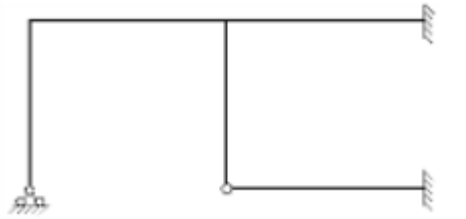
B) Не изменяется

C) Упрощается

D) Остается постоянным

E) Зависит от внешней нагрузки

13. Определить степень статической неопределимости заданной рамы.



A) 4

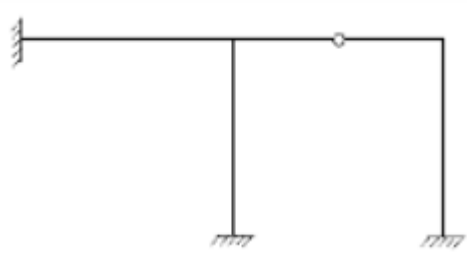
B) 5

C) 3

D) 2

E) 1

14. Определить степень статической неопределимости заданной рамы.



A) 5

B) 4

C) 3

D) 2

15. Что называется линейным перемещением?

A) Смещение одного конца элемента относительно другого

B) Кручение элемента относительно оси симметрии

C) Изгиб элемента относительно оси элемента

D) Поворот элемента на определенный угол

E) Разрушение элемента вследствие нагружения максимальной нагрузки

16. Какие допущения принимаются в методе перемещений?

A) Длина элемента после деформации равна его длине до деформации, влияние нормальных сил на перемещение не учитывается, влияние поперечных сил на перемещение не учитывается

B) Длина элемента после деформации равна его длине до деформации, влияние изгибающего момента на перемещение не учитывается

C) Влияние нормальных сил на перемещение не учитывается

D) Влияние поперечных сил на перемещение не учитывается, а длина элемента до и после деформации не меняется

E) Влияние изгибающего момента не учитывается, а длина элемента до и после деформации не меняется

17. Что необходимо найти в первую очередь при расчете задач методом перемещений?

A) Степень кинематической неопределимости

B) Геометрические размеры

C) Количество неизвестных сил

D) Приложенные внешние нагрузки

E) Степень статической неопределимости

18. Что принимают за неизвестные при расчёте сложных рам смешанным способом?

A) В одной части сооружения –силы, а другой части – перемещения

B) Опорные реакции и изгибающие моменты в любом сечении

C) Поперечные и нормальные силы, возникающие в элементах сооружения

D) Опорные реакции и изгибающие моменты в любом сечении, поперечные и

нормальные силы, возникающие в элементах сооружения

E) Перемещение, возникающие в сооружении.

19. Что изучает «Динамика сооружений»?

A) Законы, методы и принципы расчетов зданий и сооружений под воздействием динамических нагрузок

B) Изучает методы принципы расчетов зданий и сооружений под воздействием статических нагрузок

C) Изучает расчет сооружений на действие постоянной нагрузки с учетом сил сопротивления

D) Занимается анализом сооружений с кинематической точки зрения

E) Занимается разделением сооружений на отдельные элементыи последующим их расчетом

20. Как действуют на сооружение ударные нагрузки?

A) Воздействует на одну точку путем быстрого падения груза большой высоты

B) Воздействует

на сооружение через определенный период времени

C) Воздействуют на сооружение линейно и постоянно

D) Действует постоянным значением нагрузки, за исключением нагрузки от сосредоточенной силы

E) Воздействуют на сооружение линейно, действует постоянным значением

21. Какие виды динамических нагрузок различают по продолжительности

воздействия?

A) Кратковременные и длительные

B) Периодические

C) Подвижные

D) Ударные

E) Периодические, подвижные, ударные

22. Какие существуют колебания в зависимости от наличия динамической

нагрузки?

A) Свободные и вынужденные колебания

B) Затухающие и незатухающие колебания

C) Линейные и нелинейные колебания

D) Затухающие и незатухающие колебания, линейные и нелинейные колебания

E) Колебания со степенью свобода «1».

23. Какие существуют колебания в зависимости от влияния сопротивления среды?

A) Затухающие и незатухающие

B) Продольные и поперечные

C) Свободные и вынужденные

D)Продольные и поперечные, свободные и вынужденные

E) Линейные и нелинейные

24. Что означает выражение «Свободные колебания»?

A) Колебание системы, выведенной из начального равновесного состояния каким–либо начальным возмущением

B) Колебание системы под воздействием внешних сил, действующих статически

C) Колебание системы, зависящие от её геометрических параметров и жёсткостей

D) Колебание системы, не зависящие от времени и направления в начальном состоянии

E) Любые колебания, под действующей нагрузкой

25. Какие виды колебаний различают по деформациям, возникающим во время

колебаний?

A) Продольные и поперечные, крутящие и автоколебания

B) Затухающие и незатухающие

C) Продольные и поперечные

D) Крутящие и автоколебания
E) Свободные и вынужденные

Вопросы к экзамену

3 Классификация динамических нагрузок на здания и сооружения.
4 Классификация колебаний зданий и сооружений.
5 Цели и задачи расчета конструкций на динамические нагрузки.
6 Предельные состояния конструкций, воспринимающих динамические нагрузки.
7 Нормирование предельных состояний.
8 Методы расчета конструкций на динамические нагрузки.
9 Метод расчета конструкций на динамические нагрузки с использованием принципа Даламбера.
10 Метод расчета конструкций энергетическим методом на основе принципа возможных перемещений.
11 Поведение строительных материалов при динамическом нагружении.
12 Прочностные и деформативные свойства бетона при динамическом нагружении.
13 Прочностные и деформативные свойства стали при динамическом нагружении.
14 Прочностные и деформативные свойства древесины при динамическом нагружении.
15 Статическая теория расчета конструкций на сейсмические воздействия.
16 Расчетные схемы зданий при расчете на сейсмические нагрузки.
17 Динамическая теория расчета конструкций на сейсмические воздействия.
18 Расчет сейсмических сил согласно СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах» и СП 14.13330.2011. «Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*».
19 Динамический расчет конструкций на действие периодических нагрузок.
20 Методы виброизоляции строительных конструкций.
21 Способы активной виброизоляции строительных конструкций.
22 Способы пассивной виброизоляции строительных конструкций.
23 Свободные колебания системы с одной степенью свободы с учетом вязкого трения.
24 Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы под действием гармонической нагрузки.
25 Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы при перемещениях опоры.
26 Принципиальная схема устройства вибрографа.
27 Что такое явление резонанса.

28 Степень статической неопределимости. Основная система и канонические уравнения метода сил.
29 Вычисление и проверка коэффициентов канонических уравнений метода сил.
30 Общий алгоритм расчета статически неопределимой системы методом сил. Построение и проверка эпюр M, Q, N.
31 Вычисление перемещений от нагрузки в статически неопределимых системах.
32 Вычисление перемещений от изменения температуры в статически неопределимых системах.
33 Вычисление перемещений от осадки опор в статически неопределимых системах.
34 Расчет многопролетных неразрезных балок. Рациональная основная система.
35 Таблица реакций, и усилий для статически неопределимых однопролетных балок.
36 Метод перемещений - идея метода, основная система, канонические уравнения.
37 Построение эпюр M, Q, N для рам при расчете методом перемещений и их проверки.
38 Общие уравнения строительной механики. Статические уравнения.
39 Общие уравнения строительной механики. Геометрические уравнения.
40 Общие уравнения строительной механики. Физические уравнения.
41 Расчет сооружений с учетом пластических деформаций при изгибе.
42 Расчет сооружений с учетом пластических деформаций при растяжении.
43 Расчет балки на упругом основании. Коэффициент постели.
44 1-я и 2-я теоремы Рэлея.