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

Программные комплексы расчета конструкций на ЭВМ

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: 02-04-2025 09:45:44 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка выпускника, способного пользоваться современными программными комплексами для расчета строительных конструкций;
– формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение современных программных продуктов для статического, динамического и конструктивного расчета несущих конструкций;
– формирование навыков создания расчетных моделей строительных конструкций из набора конечных элементов, имеющихся в базе расчетных программных комплексов;
– формирование навыков анализа результатов расчета моделей конструкций, зданий и сооружений.

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:

– Основы проектной деятельности;
– Информационные технологии;
– Строительная механика;
– Сопротивление материалов;
– Компьютерное проектирование в строительстве;
– Архитектура.

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

– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных железобетонных зданий и сооружений;
– Специальные вопросы проектирования высотных и большепролетных металлических зданий и сооружений;
– Проектный практикум;
– САПР и методы оптимизации строительных конструкций;
– Методы проектирования эффективных строительных конструкций;
– Железобетонные и каменные конструкции (общий курс);
– Металлические конструкции (общий курс);

– Специальные вопросы реконструкции строительных конструкций зданий и сооружений;
– Механика грунтов;
– BIM технологии в строительстве;
– Основания и фундаменты зданий и сооружений;
– Сейсмостойкость сооружений;
– Преддипломная практика;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Информационная культура	ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Понимает принципы работы современных информационных технологий и использует современные информационные компьютерные технологии для решения прикладных задач	– знать: основные современные программные продукты, разработанные на базе конечных элементов для статического и динамического расчета строительных конструкций;. – уметь: выбрать программный комплекс из имеющихся в наличии для решения конкретной задачи с минимальными трудозатратами .
		ОПК-2.3 Применяет прикладное программное обеспечение для выполнения численного моделирования, расчетного обоснования	– знать: методы рационального использования конечных элементов для разработки расчетной модели строительного объекта; основные положения

		проектных решений и оформления технической документации	строительной механики и сопротивления материалов для оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. – уметь: создавать расчетную модель из набора конечных элементов; создавать расчетные схемы, загружения от всех видов нагрузок в соответствии с заданием.

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 занятия семинарского типа (лабораторные работы, коллоквиумы), 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			*зачет*	*зачет с оценкой*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***180***	*72*	*108*
	зачетных единиц	***5***	*2*	*3*
Лекции, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***80***	*32*	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
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.*	***82***	*31*	*51*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***18***	*9*	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 История создания программных комплексов на ПК. (Обзор программных комплексов используемых для статического и динамического расчета и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций на ПК. Возможности программных комплексов ЛИРАСАПР, SCAD, STARK ES, МОНОМАХ 4.5 для расчета строительных конструкций. Программные комплексы для анализа напряженно-деформированного состояния АПМ, КОСМОС.
Метод конечных элементов – как базовый метод расчета конструкций, реализованный в программных комплексах для расчета и анализа напряженно-деформированного состояния строительных конструкций. Общая и местная система координат для моделирования плоских и пространственных систем. Соглашение об именах файлов решаемой задачи.);

Раздел 2 Конструктивные и топологические схемы, Библиотеки конечных элементов. (Библиотека конечных элементов, реализованных в программных комплексах ЛИРАСАПР, SCAD и программном комплексе STARK ES.
Конструктивные, топологические схемы и требования к ним для расчета плоских и пространственных систем строительных объектов. Некоторые требования по моделированию конструкций зданий и сооружений из конечных элементов существующих программных комплексов. Общая и местная система координат, реализованная в программных комплексах. Основные документы исходных данных для статического и динамического расчета и определения расчетного количества арматуры.);

Раздел 3 Конечные элементы для моделирования стержневых систем. (Типы стержневых конечных элементы для моделирования плоских и пространственных стержневых систем. Назначение жесткостных характеристик для стержневых конечных элементов. Виды нагрузок, действующих на стержневые конечные элементы. Виды вычисляемых усилий в сечениях стержневых конечных элементов. Подготовка документов исходных данных для расчета и их описание. Использование системы автоматизированного ввода исходных данных. Система анализа ошибок при подготовке исходных данных. Система автоматизированного анализа результатов расчета. Документирование исходных данных и результатов расчета.);

Раздел 4 Плитные конечные элементы для моделирования строительных конструкций (Типы пластинчатых конечных элементов для моделирования конструкций зданий и сооружений. Назначение жесткостных характеристик. Виды нагрузок, действующих на плитные конечные элементы. Виды вычисляемых усилий для плитных конечных элементов. Подготовка документов исходных данных для расчета и их описание. Использование системы автоматизированного ввода исходных данных. Система анализа ошибок при подготовке исходных данных. Система автоматизированного анализа результатов расчета. Документирование исходных данных и результатов расчета.);

Раздел 5 Типы конечных элементы для моделирования оболочек. (Типы конечных элементов для моделирования оболочек. Назначение жесткостных характеристик. Виды нагрузок, действующих на конечные элементы оболочек. Виды вычисляемых усилий для конечных элементов оболочек. Подготовка документов исходных данных для расчета и их описание. Использование системы автоматизированного ввода исходных данных. Система анализа ошибок при подготовке исходных данных. Система автоматизированного анализа результатов расчета. Документирование исходных данных и результатов расчета. Типы конечных элементы для реализации упруго податливых связей. НОЛЬ – элемент для расчета на заданное перемещение.);

Раздел 6 Основные принципы работы с ПК Лира. (Состав программного комплекса. Технология формирования расчетной схемы проектируемого здания или сооружения, способы задания нагрузок. Предварительный расчет и корректировка введенных данных. Передача данных в конструирующие подпрограммы. Технология выполнения конструктивных расчетов. Формирование чертежей.);

Раздел 7 Основные принципы работы с ПК МОНОМАХ. (Состав программного комплекса для расчета и конструирования каркасных зданий и сооружений из монолитного железобетона и кирпичной кладки. Технология формирования математической модели проектируемого здания, способы задания расчетных нагрузок. Предварительный расчет в подпрограмме КОМПОНОВКА. Передача данных в конструирующие подпрограммы. Технология выполнения конструктивных расчетов. Формирование чертежей.).

5 Перечень тем лекций

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

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Раздел 6.	Расчет плоской рамы железобетонных конструкций многоэтажного здания.	16	
Раздел 3; Раздел 6.	Расчет металлических конструкций плоской рамы многоэтажного здания.	16	
Раздел 4; Раздел 6; Раздел 7.	Расчет поперечной рамы одноэтажного промышленного здания с крановым оборудованием.	20	
Раздел 5; Раздел 7.	Расчет монолитного железобетонного каркаса многоэтажного промышленного здания с использованием программного комплекса МОНОМАХ.	28	
Итого:		**80**	**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**
Раздел 1.	1. Выполнение домашнего задания;	10	

	2. Изучение теоретического материала.		
Раздел 2.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	12	
Раздел 3.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	12	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	12	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	12	
Раздел 6.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	12	
Раздел 7.	1. Изучение теоретического материала; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе.	12	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	18	
Итого:		**100**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы)	Контролируемые компетенции	Оценочные средства

дисциплины		
Раздел 1.	ОПК-2	1. Домашнее задание
Раздел 2.	ОПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Отчет о лабораторной работе
Раздел 3.	ОПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Отчет о лабораторной работе
Раздел 4.	ОПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Отчет о лабораторной работе
Раздел 5.	ОПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Отчет о лабораторной работе
Раздел 6.	ОПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Отчет о лабораторной работе
Раздел 7.	ОПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Отчет о лабораторной работе
Зачет.	ОПК-2	1. Вопросы к зачету
Зачет с оценкой.	ОПК-2	1. Вопросы к зачету с оценкой

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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

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

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы 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 собеседования при защите отчета о лабораторной работе; домашнее задание; наблюдение за работой на лабораторной работе; отчет о лабораторной работе.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию домашнего задания

Домашнее задание – это самостоятельная форма учебной деятельности обучающегося, которая осуществляется без непосредственного руководства и контроля со стороны педагогического работника, но по его поручению.

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 ответ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

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

– использование при ответе требований нормативных документов, учебной литературы (обязательное условие);

– использование графических элементов с целью выделения особо значимой информации: таблиц, схем, рисунков и т.п.

Критерии оценки домашнего задания

Наименование параметра оценки	Оценка

Наименование параметра оценки	Оценка
Обучающийся выполнил задание в полном объёме; 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.	отлично
Обучающийся выполнил задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает несколько незначительных ошибок.	хорошо
Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений задания, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке ответа; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.	удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений или ответа в целом, 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.	неудовлетворительно

12.2.2 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

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

12.2.3 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

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

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

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

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	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 в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

Подготовку к защите отчета о лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях к лабораторным занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о лабораторной работе:

– 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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	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: зачет; зачет с оценкой.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету; вопросы к зачету с оценкой.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 Оценивание обучающегося на зачете с оценкой

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

Оценка	Требования к знаниям
	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 Плевков, В. С. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений : учебное пособие / В. С. Плевков, А. И. Мальганов, И. В. Балдин.– Москва : АСВ, 2012. – 290 с. – ISBN 978-5-93093-720-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930937206.html (дата обращения: 27.03.2025);

2 Оценка технического состояния, восстановление и усиление строительных конструкций инженерных сооружений : учебное пособие / под ред. В. С. Плевкова. – Москва: АСВ, 2014. -. ISBN 978-5-93093-936-1. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939361.html (дата обращения: 27.03.2025);

3 Иванов, Ю. В. Реконструкция зданий и сооружений: усиление, восстановление, ремонт : учебное пособие / Ю. В. Иванов. – Москва : АСВ, 2013. – 312 с. – ISBN 978-5-93093-647-6. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930936476.html (дата обращения: 27.03.2025);

4 Бадьин, Г. М. Усиление строительных конструкций при реконструкции и капитальном ремонте зданий : учебное пособие / Г. М. Бадьин, Н. В. Таничева –– Москва : АСВ, 2013. – 112 с. – ISBN 978-5-93093-526-4. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935264.html (дата обращения: 27.03.2025);

5 Амосов, А. А. Основы теории сейсмостойкости сооружений : учебное пособие / А. А. Амосов, С. Б. Синицын. – Москва : АСВ, 2010. – 136 с. – ISBN 978-5-93093-083-2. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930832.html (дата обращения: 27.03.2025);

6 Маклакова, Т. Г. Конструкции гражданских зданий : учебник / Т. Г. Маклакова, С. М. Нанасова. - Москва : АСВ, 2012. – 296 с. – ISBN 978-5-93093-040-5. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930405.html (дата обращения: 27.03.2025);

7 Архитектурно-конструктивное проектирование зданий: учебное издание / Т. Г. Маклакова [и др.]. - Москва : АСВ, 2015. – 432 с. - ISBN 978-5-43230-074-4. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300744.html (дата обращения: 27.03.2025);

8 Мкртычев, О. В. Сейсмические нагрузки при расчете зданий и сооружений / О. В. Мкртычев, А. А. Решетов. – Москва : АСВ, 2017. – 140 с. - ISBN 978-5-43230-206-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302069.html (дата обращения: 27.03.2025);

9 Харитонов, В. А. Строительство и эксплуатация сейсмостойких зданий и сооружений / В. А. Харитонов. – Москва : АСВ, 2015. – 208с. - ISBN 978-5-43230-092-8. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300928.html (дата обращения: 27.03.2025);

10 Тяпин, А. Г. Учет взаимодействия сооружений с основанием при расчетах на сейсмические воздействия: научное издание / А. Г. Тяпин. – Москва : АСВ, 2014. – 136 с. – ISBN 978-5-43230-011-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300119.html (дата обращения: 27.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 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;

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

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

5 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;

6 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;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– nanoCAD BIM Конструкции;
– nanoCAD Инженерный BIM;
– nanoCAD Металлоконструкции;
– nanoCAD Стройплощадка;
– OnlyOffice;
– Renga;
– КОМПАС-3D;
– ЛИРА САПР;
– МОНОМАХ САПР;
– Платформа nanoCAD;
– 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 семинарского типа

(лабораторных работ);
- 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 Алешин Дмитрий Николаевич (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов);
старший преподаватель Матвеев Алексей Анатольевич (кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и материалов).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Директор Ассоциации "СРО "Кузбасский проектно-научный центр", к.т.н., доцент — С.К. Яковлев

должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

1. Умеете ли вы работать в операционной системе Windows.
2. Владеете ли приемами работы с офисными приложениями.
3. Владеете ли навыками создания чертежей на ПК.
4. Основные принципы метода конечных элементов.
5. Каким конечным элементом можно заменить балку, колонну.
6. Каким конечным элементом можно заменить плоскую плиту.
7. Каким конечным элементом можно заменить плиту купола.
8. Правая Декартова система координат.
9. Плоская стержневая система.
10. Какое бывает соединение элементов системы в узлах.
11. Виды нормативных документов для проектирования строительных конструкций зданий и сооружений.
12. Что такое момент инерции?
13. Какие нагрузки относятся к постоянным?
14. Какие нагрузки относятся к переменным?
15. Что такое здание?
16. Что такое сооружение?
17. В чем состоит отличие здания от сооружения?
18. Что такое конструктивная схема?
18. Что такое расчетная схема?
19. Назовите отличия снеговых нагрузок от ветровых?
20. Какие виды узловых соединений знаете?
21. Какие виды нагрузок знаете?
22. Назовите виды строительных конструкций по материалам?
23. Как определяется момент?
24. Как определяется поперечная сила?
25. Как определяется продольная сила?

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

Раздел 1 История создания программных комплексов на ПК.

Домашнее задание выполняется в виде доклада по примерным темам.

Примерные темы домашних заданий

1 Обзор программных комплексов используемых для статического и динамического расчета и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций на ПК.

2 Возможности программных комплексов ЛИРАСАПР, SCAD, STARK ES, МОНОМАХ 4.5 для расчета строительных конструкций.

3 Программные комплексы для анализа напряженно-деформированного состояния АПМ, КОСМОС.

4 Метод конечных элементов – как базовый метод расчета конструкций, реализованный в программных комплексах для расчета и анализа напряженно-деформированного состояния строительных конструкций.

5 Общая и местная система координат для моделирования плоских и пространственных систем.

6 Соглашение об именах файлов решаемой задачи.

Раздел 2 Конструктивные и топологические схемы, Библиотеки конечных элементов.

Раздел 3 Конечные элементы для моделирования стержневых систем.

Раздел 4 Плитные конечные элементы для моделирования строительных конструкций.

Раздел 5 Типы конечных элементы для моделирования оболочек.

Раздел 6 Основные принципы работы с ПК Лира.

Раздел 7 Основные принципы работы с ПК МОНОМАХ.

Задания для лабораторных работ

Лабораторная работа - является одним из этапов учебного процесса, способствует систематизации полученных знаний; развитию самостоятельного расчетно-графического навыка в решении технических профессиональных задач, а также приобретению навыков проектирования конкретных объектов и оформления проектной документации; овладению методами оценки проектных решений по заданным критериям; проведению расчетов, обосновывающих выбранный способ решения поставленной задачи.

Наименование тем лабораторных работ
Расчет плоской рамы железобетонных конструкций многоэтажного здания.
Расчет металлических конструкций плоской рамы многоэтажного здания.
Расчет поперечной рамы одноэтажного промышленного здания с крановым оборудованием.
Расчет монолитного железобетонного каркаса многоэтажного промышленного здания с использованием программного комплекса МОНОМАХ.

Варианты заданий для лабораторных работ

Расчет плоской рамы железобетонных конструкций многоэтажного здания

Исходные данные

1. Пролеты 1-й 4,5 6,0 9,0. 2. Высота 1-го эт. 4,2 4,8 5,4 6,0 м.
2-й 4,5 6,0 9,0. 2-го эт. 4,2 4,8 5,4 6,0 м.
3-й 4,5 6,0 9,0. 3-го эт. 4,2 4,8 5,4 6,0 м.
3. Шаг поперечных рам 6.00 м.
4.Сечение колонн 400х400 500х500 600х600 мм.
5. Сечение ригелей 300х800 350х 900 400х900 мм.
6. Толщина панели ограждения (Y=1200кг/м^3) 300 350 400 450 мм.
7. Приведенная нагрузка на перекрытие от собственного веса
0,4 0,45 0,5 0,55 0,6 т/м^2.
- снеговой район I II III IV V
- ветровой район I II III IV V
8. Длительно действующая нагрузка 0,4 0,5 0,6 0,8 1,0 т/м2
9. Кратковременная нагрузка 0,4 0,45 0,5 0,6 0,8 т/м2
10. Указанные ЭЛЕМЕНТЫ для: - ригеля - 1-яруса 2-яруса 3-яруса;
-колонны - 1-го, 2-го , 3-го, 4-го ряда.
11. Класс бетона 15 20 25 30.
12. Класс арматуры А240 А400.

Расчет металлических конструкций плоской рамы многоэтажного здания

Исходные данные

1. Пролеты 1-й 4,5 6,0 9,0. 2. Высота 1-го эт. 4,2 4,8 5,4 6,0 м.
2-й 4,5 6,0 9,0. 2-го эт. 4,2 4,8 5,4 6,0 м.
3-й 4,5 6,0 9,0. 3-го эт. 4,2 4,8 5,4 6,0 м.
3. Шаг поперечных рам 6,00 м.
4. Сечение колонн: двутавр КОЛОННЫЙ.
5. Сечение ригелей: двутавр прокатный или сварной по данным расчета.
6. Сопряжение ригелей с колонной: ЖЕСТКОЕ, ШАРНИРНОЕ.
7. Связи для шарнирного сопряжения - КРЕСТОВЫЕ, ПОРТАЛЬНЫЕ.
8. Наружные стены ограждения - КИРПИЧНЫЕ - 250, 380, 510 мм.
9. Перекрытия - ЖБ. монолитная плита h = 180 мм.
10. Привед. нагрузка на перекрытие от собств. веса 0,55 0,65 0,70т/м2.
- снеговой район I II III IV V

- ветровой район I II III IV V

11. Длительно действ. нагрузка 0.4 0.5 0.6 0.8 1.0 т/м2.

12. Кратковременная нагрузка 0,4 0,45 0,5 0.6 0.8 т/м2.

13. Указанные ЭЛЕМЕНТЫ для :- ригеля - 1-яруса 2-яруса 3-яруса;

- колонны - 1-го, 2-го , 3-го, 4-го ряда.

Расчет поперечной рамы одноэтажного промышленного здания с крановым оборудованием

Исходные данные

1. Пролет здания 24 30 36 м.
2. Отметка головки рельса 10 12 14 16 18 м.
3. Высота верхней (надкрановой) части колонны 5 5,5 6 м.
4. Высота стальной подкрановой балки 1,0 1,2 1,4 м.
5. Расстояние между ветвями подкрановой части колонн 1,0 1,25 1,5 1,75 м.
6. Заглубление базы колонны -0,6 -0,8 -1,0 м.
7. Высота фермы по обушкам 2,5 2,75 3,0 м.
8. Уклон кровли 0 1/12 1/8.
9. Стены кирпичные, панельные теплые, панельные холодные.
10. Нагрузки:

Узловая нагрузка на ферму от постоянной нагрузки 30 40 50 60 кН
Снеговой район I II III IV V
Ветровой район I II III IV V
Вес подкрановой балки 40 50 60 кН
Dmax 500 700 900 1100 кН
Dmin 300 400 600 800 кН
Tторм 15 20 25 30 50 кН

Расчет монолитного железобетонного каркаса многоэтажного промышленного здания с использованием программного комплекса МОНОМАХ

Исходные данные

1. Сетка осей здания и основные несущие элементы показаны на рисунке 1.
2. Шаг колонн по горизонтальной оси 4.5м 5м 6м 6.5м 7м.
3. Количество пролетов по горизонтальной оси 2 3 4 5.
4. Шаг колонн по вертикальной оси 3м 4.5м 5м 6м 6.5м 7м.
5. Количество пролетов по вертикальной оси 2 3 4 5.
6. Свесы фундаментной плиты (С1) 1м 1.2м 1,5м 1,8м.
7. Толщина фундаментной плиты 0,5м 0,7м 0,9м 1,2м.
8. Толщина плиты перекрытия 160мм 180мм 200мм.

9. Сечение ЖБ колонн 300х300мм 400х400мм 500х500мм.
10. Сечение ригелей 300х600мм.
11. Класс бетона В15 В20 В25 В30.
12. Класс арматуры А240 А400.
13. Наружные ненесущие стеновые панели, толщина
250мм 380мм 510мм 640мм.
14. Свесы плиты перекрытия для проема лестничной клетки 1000 мм.
15. Толщина диафрагм жесткости равна соответствующему размеру сечения колонн.
16. Отметка пола подвала -2м -2,5м -3м -3,5м.
17. Высота этажа 3м 3,6м 4,2м 4,8м 5,4м 6м.
18. Количество этажей 3 4 5 6 7.
19. Грунтовые условия:

Модуль упругости грунта 1×10^4 2×10^4 3×10^4 4×10^4 5×10^4 кН/м^2

Глубина сжимаемой толщи 5 6 7 8 9 10 м

Угол естественного откоса 20 30 35

Нагрузки на перекрытия

1. Собственный вес несущих конструкций принять по их геометрическим размерам и объемному весу (25 кН/м^3).
2. Приведенные нагрузки от конструкции пола 2 3 4 кН/м^2.
3. Приведенные нагрузки от конструкции покрытия 4 5 кН/м^2.
4. Длительно-действующая нагрузка на перекрытие с учетом перегородок
2 3 4 кН/м^2.
5. Кратковременная нагрузка на перекрытие
1,5 2 2,5 3 4 кН/м^2.
6. Снеговой район 2 3 4 5 6.
7. Ветровой район 2 3 4 5.

Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе

1. Обзор программных комплексов используемых для статического и динамического расчета и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций на ЭВМ.
2. Возможности программных комплексов ЛИРАСАПР, SCAD, STARK ES, МОНОМАХ 4.5 для расчета строительных конструкций.
3. Программные комплексы для анализа напряженно-деформированного состояния АПМ, КОСМОС.
4. Метод конечных элементов – как базовый метод расчета конструкций, реализованный в программных комплексах для расчета и

анализа напряженно-деформированного состояния строительных конструкций.

5. Общая и местная система координат для моделирования плоских и пространственных систем.

6. Соглашение об именах файлов решаемой задачи.

7. Библиотека конечных элементов, реализованных в программных комплексах ЛИРАСАПР, SCAD и программном комплексе STARK ES.

8. Конструктивные, топологические схемы и требования к ним для расчета плоских и пространственных систем строительных объектов.

9. Некоторые требования по моделированию конструкций зданий и сооружений из конечных элементов существующих программных комплексов.

10. Общая и местная система координат, реализованная в программных комплексах.

11. Основные документы исходных данных для статического и динамического расчета и определения расчетного количества арматуры

12. Типы стержневых конечных элементы для моделирования плоских и пространственных стержневых систем.

13. Назначение жесткостных характеристик для стержневых конечных элементов.

14. Виды нагрузок, действующих на стержневые конечные элементы.

15. Виды вычисляемых усилий в сечениях стержневых конечных элементов.

16. Подготовка документов исходных данных для расчета и их описание.

17. Использование системы автоматизированного ввода исходных данных.

18. Система анализа ошибок при подготовке исходных данных.

19. Система автоматизированного анализа результатов расчета.

20. Документирование исходных данных и результатов расчета.

21. Типы пластинчатых конечных элементов для моделирования конструкций зданий и сооружений.

22. Назначение жесткостных характеристик.

23. Виды нагрузок, действующих на плитные конечные элементы.

24. Виды вычисляемых усилий для плитных конечных элементов.

25. Подготовка документов исходных данных для расчета и их описание.

26. Использование системы автоматизированного ввода исходных данных.

27. Система анализа ошибок при подготовке исходных данных.

28. Система автоматизированного анализа результатов расчета.

29. Документирование исходных данных и результатов расчета.

30. Какой расчетный метод применяется в программных комплексах расчета конструкций на ЭВМ?

31. В каких системах координат выполняется моделирование конечных элементов конструкций?

32. Из каких конечных элементов состоит библиотека конечных элементов?

33. Какой расчетный метод применяется в программных комплексах расчета конструкций на ЭВМ?

34. В каких системах координат выполняется моделирование конечных элементов конструкций?

35. Из каких конечных элементов состоит библиотека конечных элементов?

36. В какой системе координат располагается расчетная схема?

37. Какой расчетный метод применяется в программных комплексах расчета конструкций на ЭВМ?

38. В каких системах координат выполняется моделирование конечных элементов конструкций?

39. Из каких конечных элементов состоит библиотека конечных элементов?

40. В какой системе координат располагается расчетная схема?

41. Состав программного комплекса Лира.

42. Технология формирования расчетной схемы проектируемого здания или сооружения, способы задания нагрузок в ПК Лира.

43. Предварительный расчет и корректировка введенных данных в ПК Лира.

44. Передача данных в конструирующие подпрограммы в ПК Лира.

45. Технология выполнения конструктивных расчетов. Формирование чертежей в ПК Лира.

Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Обзор программных комплексов используемых для статического и динамического расчета и оценки напряженно-деформированного состояния строительных конструкций на ПК.

2. Возможности программных комплексов ЛИРАСАПР, SCAD, STARK ES, МОНОМАХ 4.5 для расчета строительных конструкций.

3. Программные комплексы для анализа напряженно-деформированного состояния АПМ, КОСМОС.

4. Метод конечных элементов – как базовый метод расчета конструкций, реализованный в программных комплексах для расчета и анализа напряженно-деформированного состояния строительных конструкций.

5. Общая и местная система координат для моделирования плоских и пространственных систем.

6. Библиотека конечных элементов, реализованных в программных комплексах ЛИРАСАПР, SCAD и программном комплексе STARK ES.

7. Конструктивные, топологические схемы и требования к ним для расчета плоских и пространственных систем строительных объектов.

8. Некоторые требования по моделированию конструкций зданий и сооружений из конечных элементов существующих программных комплексов.

9. Основные документы исходных данных для статического и динамического расчета и определения расчетного количества арматуры.

10. Типы стержневых конечных элементов для моделирования плоских и пространственных стержневых систем.

11. Назначение жесткостных характеристик для стержневых конечных элементов.

12. Виды нагрузок, действующих на стержневые конечные элементы.

13. Виды вычисляемых усилий в сечениях стержневых конечных элементов.

14. Подготовка документов исходных данных для расчета и их описание.

Вопросы к зачету с оценкой для промежуточной аттестации

1. Использование системы автоматизированного ввода исходных данных.

2. Система анализа ошибок при подготовке исходных данных.

3. Система автоматизированного анализа результатов расчета.

4. Документирование исходных данных и результатов расчета.

5. Типы пластинчатых конечных элементы для моделирования конструкций зданий и сооружений.

6. Назначение жесткостных характеристик пластинчатым конечным элементам.

7. Виды нагрузок, действующих на плитные конечные элементы.

8. Виды вычисляемых усилий для плитных конечных элементов.

9. Подготовка документов исходных данных для расчета и их описание.

10. Использование системы автоматизированного ввода исходных данных.

11. Система анализа ошибок при подготовке исходных данных.

12. Система автоматизированного анализа результатов расчета.

13. Документирование исходных данных и результатов расчета.

14. Типы конечных элементы для моделирования оболочек.

15. Назначение жесткостных характеристик элементам оболочек.

16. Виды нагрузок, действующих на конечные элементы оболочек.

17. Виды вычисляемых усилий для конечных элементов оболочек.

18. Подготовка документов исходных данных для расчета и их описание. Использование системы автоматизированного ввода исходных данных.

19. Система анализа ошибок при подготовке исходных данных. Система автоматизированного анализа результатов расчета. Документирование исходных данных и результатов расчета.

20. Типы конечных элементы для реализации упруго податливых связей. НОЛЬ – элемент для расчета на заданное перемещение.

21. Состав программного комплекса Лира.

22. Технология формирования расчетной схемы проектируемого здания или сооружения, способы задания нагрузок в ПК Лира.

23. Предварительный расчет и корректировка введенных данных в ПК Лира.

24. Передача данных в конструирующие подпрограммы в ПК Лира.

25. Технология выполнения конструктивных расчетов. Формирование чертежей в ПК Лира.

26. Состав программного комплекса Мономах для расчета и конструирования каркасных зданий и сооружений из монолитного железобетона и кирпичной кладки.

27. Технология формирования математической модели проектируемого здания, способы задания расчетных нагрузок.

28. Предварительный расчет в подпрограмме КОМПАНОВКА. Передача данных в конструирующие подпрограммы. Технология выполнения конструктивных расчетов. Формирование чертежей.