


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
 В.Я.Мищенко

«31»  2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**


**Автоматизированные системы моделирования и расчета
строительных конструкций**

Направление подготовки аспиранта: 08.06.01 Техника и технологии строитель-
ства

Направленность: 05.23.02 Основания и фундаменты, подземные сооружения
Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-исследователь

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: Очная

Автор программы: к.ф.-м.н., доцент  /Алирзаев И.Ш./

Программа обсуждена на заседании кафедры строительных конструкций, основан-
ий и фундаментов имени профессора Ю.М. Борисова

Протокол № 10 от «01» июля 2015 г.

Зав. кафедрой  /Панфилов Д.В./

Воронеж 2015

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины: Изложение технологий моделирования и численного анализа строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX, ознакомление на базе этих технологий с общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучить основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений;
- изучить основные принципы моделирования грунтовых оснований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина *«Автоматизированные системы моделирования и расчета строительных конструкций»* относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока I *«дисциплины (модули)»* учебного плана.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины. Изучение дисциплины *«Строительные конструкции, здания и сооружения»* требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: строительные материалы, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика.

После изучения предшествующих дисциплин аспирант должен *знать:*

- основные типы конструктивных схем зданий и сооружений;
- основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели;
- основные модели грунтовых оснований;
- расчеты всех типов стальных, железобетонных и деревянных конструкций;
- расчеты оснований и фундаментов;
- *уметь:*
- проектировать и рассчитывать надземные конструкции зданий и сооружений;
- проектировать и рассчитывать основания сооружений и конструкции фундаментов.

Дисциплина является предшествующей для выпускной квалификационной работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «*Автоматизированные системы моделирования и расчета строительных конструкций*» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- владением культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-4);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8);
- обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-10);
- способностью вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-11);
- способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-12);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели.

Уметь:

Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX.

Владеть навыками:

Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «*Автоматизированные системы моделирования и расчета строительных конструкций*» составляет **3** зачетных единицы.

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

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Основные положения и общие сведения	Автоматизированные системы в современном проектировании строительных объектов. Краткий обзор современных программных комплексов
2	Проектирование зданий и сооружений с использованием программы САП-ФИР	<ul style="list-style-type: none"> • Построение объектов с использованием элементов архитектурной модели. • Получение планов, разрезов, фасадов. • Построение элементов конструкций на основе свободных форм (произвольные поверхности, тела вращения, гиппары и т.п.) • Выделение аналитической (расчетной) модели здания.

		<ul style="list-style-type: none"> • Редактирование аналитической модели. Работа с постаналитикой. • Работа с полуавтоматическим триангулятором, настройки триангуляции, генерация произвольных сеток. • Задание нагрузок. Экспорт моделей в ПК ЛИРА-САПР. Импорт моделей в САПФИР из различных форматов.
3-	Расчет зданий и сооружений с использованием ПК ЛИРА-САПР	<ul style="list-style-type: none"> • . Расчет стержневых систем на статические нагрузки. Применение стержневых КЭ. Использование сечений, переменных по длине стержневого КЭ. Принцип использования вариантов конструирования (расчет конструкций одновременно по различным нормативным документам). • Расчет плоской железобетонной рамы. Расчет стального каркаса в пространственной постановке. Расчет подпорной стенки на свайном фундаменте. • Применение пластинчатых КЭ (балка-стенка, плита, оболочка). Расчет плиты перекрытия здания. • Расчет пространственных рамных и рамно-связевых систем на статические и динамические воздействия. • Расчет металлической башни с учетом пульсации ветра. Расчет безригельного железобетонного каркаса с фундаментной плитой на естественном основании с учетом сейсмического воздействия. • Расчет осесимметричных задач. Расчет цилиндрического резервуара. • Конструирующая система АРМ-САПР (подбор арматуры и проверка заданного армирования в стержневых и пласти
4	Расчет зданий и сооружений с использованием ПК midas GTS NX	<ul style="list-style-type: none"> • Работа с материалами и свойствами • Геометрическое моделирование • Работа с сетками конечных элементов • Задание граничных условий и нагрузок • Моделирование стадий производства работ • Определение величины и направления действия главных напряжений в заданной точке грунтового массива от действия полосообразной нагрузки • Расчет плитно-свайного фундамента с устройством котлована • Моделирование взаимодействие системы «грунт-сооружение»

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4				
1.	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+				

5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Се-мин.	СРС	Всего
1	Основные положения и общие сведения	1	-	-		-	1
1	Проектирование зданий и сооружений с использованием программы САПФИР	1	4	-		12	17
2	Проектирование зданий и сооружений с использованием программы ЛИРА.	2	8	-	-	20	30
3	Проектирование зданий и сооружений с использованием программы МИДАС	1	3	-	-	20	24
	Всего	5	15	-		52	72

5.4. Лабораторный практикум

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	2	<p>Построение архитектурной (физической) модели каркаса в препроцессоре САПФИР</p> <p>Формирование конечно-элементной модели, анализ качества полученной КЭ сетки.</p> <p>Преобразование в аналитическую (расчетную) модель.</p> <p>Общие принципы создания сетки КЭ (учет перфорации перекрытий, сложные контуры отверстий и пр.).</p> <p>Экспорт расчетной схемы в Визор;</p>	4
2	3	<p>Задание материалов для конструктивного расчета (по разным нормам);</p> <p>Определение коэффициентов постели для естественного и свайного основания, сравнение разных методов, особенности совместного расчета здания с основанием;</p> <p>Статический, динамический и конструктивный расчеты;</p> <p>Расчет на устойчивость против прогрессирующего обрушения конструкций при локальном разрушении одной из колонн (рассмотрение различных вариантов расчета);</p> <p>Формирование отчета по результатам расчета;</p> <p>Раскладка армирования, получение 3D-видов армирования, спецификаций и ведомостей расхода стали, рабочих чертежей КЖ и КЖИ;</p> <p>Анализ полученных результатов напряженно-деформированного состояния каркаса, форм устойчивости и колебаний каркаса;</p>	8
3	4	<p>ПК midas GTS NX .Расчет котлованов и временных конструкций. Расчет оснований и фундаментов. Расчеты устойчивости склонов и насыпей.</p>	3

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены учебным планом

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

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

№ п/п	Компетенция (универсальная – УК; общепрофессиональная – ОПК; профессиональная – ПК)	Форма контроля	Семестр
1	2	3	4
1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)	Тестирование Экзамен	5
2	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);	Тестирование Экзамен	5
3	владение культурой научного исследования в области строительства, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);	Тестирование Экзамен	5
4	способностью к профессиональной эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов (ОПК-4)	Тестирование Экзамен	5
5	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-8);	Тестирование Экзамен	5
6	обладание знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-10)	Тестирование Экзамен	5
7	способность вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования (ПК-11);	Тестирование Экзамен	5
8	способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности (ПК-12);	Тестирование Экзамен	5

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КР	Т	Зачет	Эк-замен
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	-	-	-	+	-	+
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	-	-	-	+	-	+
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	-	-	-	+	-	+

7.2.1. Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	отлично	Полное или частичное посещение практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников. Правильно ответил на все вопросы теста
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных кон-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	струкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	хорошо	Полное или частичное посещение практических занятий. Показал знания лекционного материала. Правильно ответил на три вопроса теста
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение практических занятий. Показал частичные знания лекционного материала. Правильно ответил на два вопроса теста
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала. Правильно ответил на один вопрос теста
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выпол-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	нения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний по лекционному материалу. Не ответил ни по одному вопросу теста
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		

7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

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

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

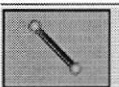
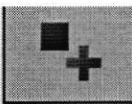
Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		

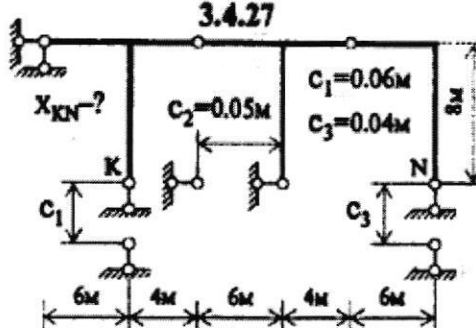
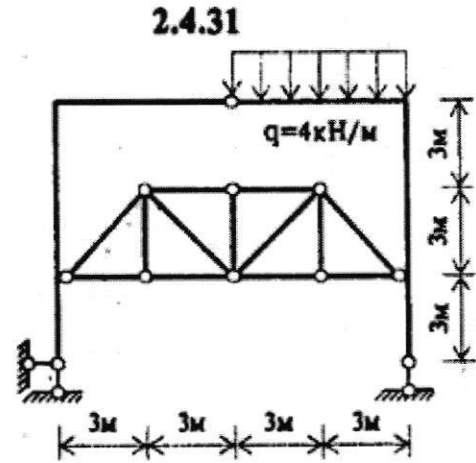



Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Знает	Основные принципы моделирования строительных конструкций, зданий и сооружений. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели. (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)	неудовлетворительно	1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	Выполнять моделирование и численный анализ строительных конструкций и грунтовых оснований в среде программных комплексов ЛИРА и midas GTS NX (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		
Владеет	Навыками моделирования строительных конструкций и грунтовых оснований. Общими принципами ручного и компьютерного выполнения инженерных расчетов (УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12)		


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

7.3.1. Варианты тестов

Вариант 1

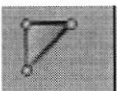
1.	Укажите признак схемы, если располагаемые в плоскости XOZ; каждый узел имеет 2 степени свободы – линейные перемещения вдоль осей X, Z или X2, Z2. В этом признаке схемы рассчитываются плоские фермы и балки–стенки.	1. Признак 1 2. Признак 5 3. Признак 4
2.	Конечный элемент 1 предназначен для расчета	1. плоских рам 2. плоских ферм 3. пространственных ферм
3.	Допустимый признак для конечного элемента 2	1.перый признак 2. второй признак 3. пятый признак
4.	В каждом узле конечного элемента 4 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
5.	Конечный элемент 11 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пространственных ферм
6.	Конечный элемент 27 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин
7.	Конечный элемент 33 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. массивных пространственных конструкций 3. пластин
8.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1.Добавить стержень 2.Добавить узел по координатам 3. Добавить элемент
9.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1.Добавить одноузловые конечные элементы 2.Добавить 3-х узловую пластину 3. Добавить 4-х узловую пластину
10.	Найти X_k . Все элементы рамы выполнены из двутавра №20 Б1 по СТО АСМЧ 20-93.	Ответы 1) $x=-80$ мм 2) $x=-75$ мм 3) $x=-85$ мм

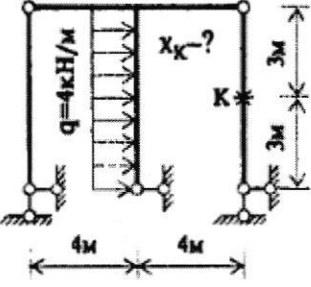


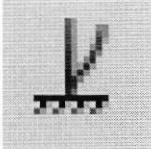


	<p style="text-align: center;">3.4.27</p> 	<p>4) $x = -90$ мм</p>
<p>11. Определить значение усилия в нижнем поясе встроенной фермы</p>	<p style="text-align: center;">2.4.31</p> 	<p style="text-align: center;">Ответы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 6,00 кН 2) 5,55 кН 3) 8,50 кН 4) 4,00 кН
<p>12. Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p>	 <p style="text-align: center;">Расчет</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Стальной расчет 2. Несимметричное армирование 3. Конструирование балки
<p>13. Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Эпюры усилий в стержнях 2. Мозаика напряжений 3. Вычисление главных и эквивалентных напряжений
<p>14. Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Площадь арматуры 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Расчет арматуры
<p>15. Какой вид загрузки отсутствует в ПК ЛИРА-САПР ?</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. постоянное 2. длительное 3. крановое длительное
<p>16. В каждом узле конечного элемента 5 присутствует</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. шесть степеней свободы
<p>17. Подобрать сечение из двутавра для балки. Сталь класса- С245.</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1) 24 2) 14 3) 35

	 <p>Рис. VI. 9.</p>	4) 25
18.	В ПК Лира-САПР в диалоговом окне для добавления узлов в расчетную схему отсутствует закладка	<ol style="list-style-type: none"> 1. по координатам 2. на сети 3. по окружности 4. по эллипсу 5. по формуле
19.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Копирование по параметрам 2. Копирование поворотом 3. Копирование симметрично
20.	В каждом узле конечного элемента 1 присутствует	<ol style="list-style-type: none"> 1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
21.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генерация рамы 2. Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
22.	Конечный элемент 3 предназначен для расчета	<ol style="list-style-type: none"> 1. балочных ростверков 2. плоских ферм 3. пространственных ферм
23.	<p>Укажите пропущенное слово: «Меню ЖЕСТКОСТИ включает в себя операции, позволяющие производить различные действия по выбору и назначению _____ характеристик для элементов конструкции, расчетных и нормативных характеристик для материалов элементов конструкции».</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. прочностных 2. жесткостных 3. деформационных
24.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Супер узлы 2. Сборка схем 3. Добавить суперэлемент
25.	Конечный элемент 17 предназначен для расчета	<ol style="list-style-type: none"> 1. тонких плит 2. толстых плит 3. пространственных ферм

Вариант 2


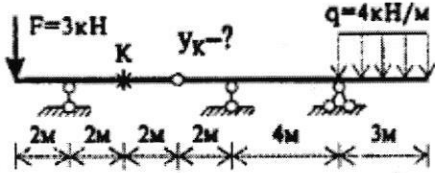
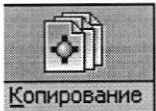


1.	Укажите признак схемы, если располагаемые в плоскости XOZ ; каждый узел имеет 3 степени свободы – линейные перемещения вдоль осей X, Z или X_2, Z_2 и поворот вокруг оси Y или Y_2 . В этом признаке схемы рассчитываются плоские рамы и допускается включение элементов ферм и балок–стенок.	1. Признак 1 2. Признак 2 3. Признак 4
2.	Допустимый признак для конечного элемента 1	1. первый признак 2. второй признак 3. пятый признак
3.	Конечный элемент 5 предназначен для расчета	1. балочных ростверков 2. пространственных стержневых систем 3. пространственных ферм
4.	Конечный элемент 23 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин
5.	Найти реакцию опоры X_A для варианта $P = 10 \text{ т}$	<p>Ответы</p> <p>1) 23,40 т 2) -20,50 т 3) -19,80 т 4) -23,40 т</p>
	<p>Рис. 1. 57.</p>	
6.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?	1. Конструирование колонны 2. Несимметричное армирование 3. Конструирование балки
7.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?	1. Расчет РСУ 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Вычисление главных и эквивалентных напряжений
8.	Конечный элемент 21 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин
9.	В каждом узле конечного элемента 1 присутствует	1. две степени свободы

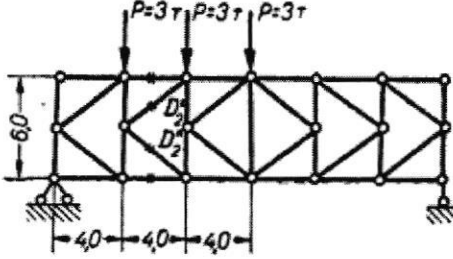



		1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
10.	Конечный элемент 4 предназначен для расчета	1. балочных ростверков 2. плоских ферм 3. пространственных ферм
11.	Конечный элемент 5 предназначен для расчета	1. балочных ростверков 2. пространственных стержневых систем 3. пространственных ферм
12.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Определить координаты узла 2. Добавить узел по координатам 3. Добавить элемент
13.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Добавить контур 2. Добавить 3-х узловую пластину 3. Добавить 4-х узловую пластину
14.	В ответе укажите значение усилия в наиболее нагруженном стержне III. 50. Пользуясь методом сквозных сечений, определить усилия в отмеченных стержнях фермы.  Рис. III. 50. 31	Ответы 1) -17.90 т 2) 2.20 т 3) -14.90 т 4) 14.90 т
15.	В каждом узле конечного элемента 4 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
16.	Конечный элемент 16 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. толстых плит 3. пространственных ферм
17.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Добавить стержень 2. Добавить 3-х узловую пластину 3. Добавить узел
18.	Найти указанные перемещения. Все элементы рамы выполнены из двутавра №20 Б1 по	Ответы 1) 180 мм 2) 95 мм 3) -95 мм 4) -5 мм

	<p style="text-align: center;">3.2.19</p>  <p style="text-align: center;">СТО АСМЧ 20-93.</p>	
19.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет РСУ 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Расчет РСН
20.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет РСУ 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Просуммировать нагрузки
21.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Исходные данные для определения устойчивости 2. Выполнить расчет РСУ 3. Данные для расчета нагрузки на фрагмент
22.	<p>В ПК Лира-САПР диалоговое окно «добавить элемент» содержит</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 закладок 2. 6 закладок 3. 7 закладок 4. 8 закладок 5. 9 закладок
23.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Варианты конструирования узла 2. Сборка схем 3. Варианты конструирования системы
24.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смена типа конечного элемента 2. Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
25.	<p>Конечный элемент 30 предназначен для расчета</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин





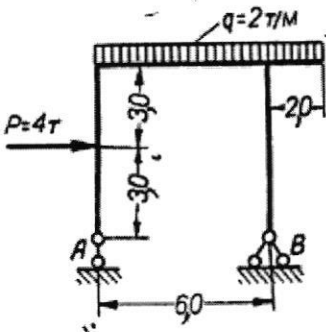
Вариант 3

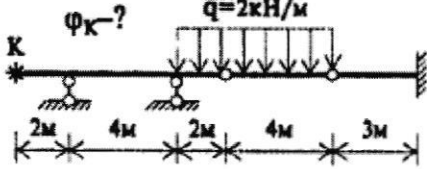
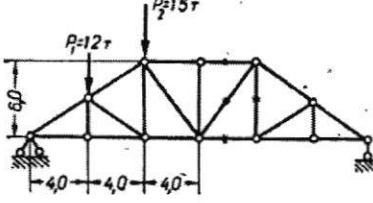





1.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Жесткости и материалы элементов 2. Размеры и материалы элементов 3. Добавить элемент</p>
2.	<p>Конечный элемент 30 предназначен для расчета</p>	<p>1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин</p>
3.	<p>Найти реакцию опоры Y_B</p>  <p>Рис. 1. 58.</p>	<p>Ответы</p> <p>1) -9.50 т 2) -3.95 т 3) -8.50 т 4) 3.95 т</p>
4.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Рассчитать нагрузку на фундамент 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Эпюра по сечениям пластин</p>
5.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Площадь арматуры 2. Неимметричное армирование 3. Расчет арматуры</p>
6.	<p>Укажите признак схемы, если располагаемые в плоскости XOY; каждый узел имеет 3 степени свободы – линейное перемещение вдоль оси Z или Z2 и повороты вокруг осей X, Y или X2, Y2. В этом признаке рассчитываются балочные ростверки и плиты, допускается учет упругого основания.</p>	<p>1. Признак 3 2. Признак 2 3. Признак 4</p>
7.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Расчет РСУ 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Эпюра по сечениям пластин</p>
8.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Таблица РСУ 2. Выполнить расчет РСУ 3. Редактирование загружений</p>
9.	<p>Какой вид загрузки отсутствует в ПК ЛИРА-САПР ?</p>	<p>1. ветровое статическое при учете пульсации (или любое неактивное)</p>



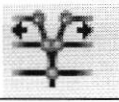

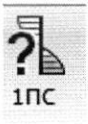

		2. длительное 3. тормозное особое
10.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Проверка результатов по первому предельному состоянию 2. Проверка результатов по второму предельному состоянию 3. Проверка местной устойчивости</p>
11.	<p>Конечный элемент 1 предназначен для расчета</p>	<p>1. плоских рам 2. плоских ферм 3. пространственных ферм</p>
12.	<p>Найти указанные перемещения. Все элементы рамы выполнены из двутавра №20 Б1 по СТО АСМЧ 20-93.</p> <p style="text-align: center;">3.2.28</p> 	<p style="text-align: center;">Ответы</p> <p>1) 0мм 2) 14 мм 3) -14 мм 4) -5 мм</p>
13.	<p>Сколькими способами осуществляется задания (добавления) узлов в расчетную схему В ПК Ли́ра-САПР?</p>	<p>Ответы</p> <p>1.4 2.3 3.6 4.2 5.7</p>
14.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Копирование по параметрам 2. Копирование поворотом 3. Копирование по одному узлу</p>
15.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Выполнить полный расчет 2. Выполнить расчет РСУ 3. Данные для расчета нагрузки на фрагмент</p>
16.	<p>В ПК Ли́ра-САПР в диалоговом окне «добавить элемент» отсутствует закладка</p>	<p>1. добавить стержень 2. добавить трехузловую пластину 3. добавить четырехузловую пластину 4. добавить пятиузловую пластину 5. добавить одноузловые КЭ</p>
17.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Площадь арматуры 2. Симметричное армирование 3. Расчет арматуры</p>

18.	<p>Найти усилия в отмеченных стержнях фермы. В ответе напишите модуль наибольшего значения</p>  <p>Рис. III. 57.</p>	<p>Ответы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 4.00 т 2) 2.50 т 3) 3.10 т 4) 3.80 т
19.	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генерация рамы 2. Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
20.	<p>Допустимый признак для конечного элемента 5</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. первый признак 2. четвертый признак 3. пятый признак
21.	<p>Конечный элемент 31 предназначен для расчета</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. тонких плит 2. массивных пространственных конструкций 3. пластин
22.	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Добавить узел по окружност 2. Добавить узел по координатам 3. Добавить элемент
23.	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генерация рамы 2. Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
24.	<p>В каждом узле конечного элемента 2 присутствует</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
25.	<p>Конечный элемент 32 предназначен для расчета</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. тонких плит 2. массивных пространственных конструкций 3. пластин


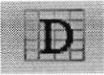
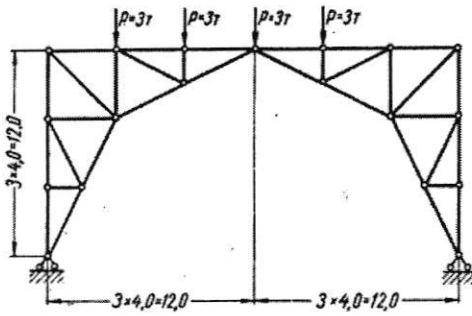

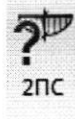
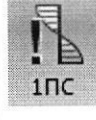
Вариант 4

1.	Конечный элемент 2 предназначен для расчета	1. плоских рам 2. плоских ферм 3. пространственных ферм
2.	В каждом узле конечного элемента 5 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. шесть степеней свободы
3.	Конечный элемент 12 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. толстых плит 3. пространственных ферм
4.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Копирование по параметрам 2. Копирование поворотом 3. Копирование по одному узлу
5.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Проверка результатов по первому предельному состоянию 2. Проверка результатов по второму предельному состоянию 3. Проверка местной устойчивости
6.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Добавить стержень 2. Добавить 3-х узловую пластину 3. Добавить 4-х узловую пластину
7.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Генерация рамы 2. Генерация ригельки 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
8.	Найти реакцию опоры Y_B 	<p>Ответы</p> <p>1) 9.50 т 2) -11.50 т 3) -12.70 т 4) 3.95 т</p>
9.	Найти указанные перемещения. Все элементы рамы выполнены из двутавра №18 Б1 по СТО АСМЧ 20-93.	<p>Ответы</p> <p>1) $-3,153 \cdot 10^{-3}$ рад</p>


	<p style="text-align: center;">3.2.33</p> 	<p>2) $-2,951 \cdot 10^{-3}$ рад 3) $-1,513 \cdot 10^{-3}$ рад 4) $-2,105 \cdot 10^{-3}$ рад</p>
10.	<p>Укажите признак схемы, если пространственные схемы, каждый узел которых имеет 3 степени свободы –линейные перемещения вдоль осей X, Y, Z или X2, Y2, Z2. В этом признаке рассчитываются пространственные фермы и объемные тела</p>	<p>1. Признак 1 2. Признак 5 3. Признак 4</p>
11.	<p>В ответе напишите модуль наибольшего значения</p> <p style="text-align: center;">III. 53. Пользуясь методом сквозных сечений, определить усилия в отмеченных стержнях фермы.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. III. 53.</p>	<p style="text-align: center;">Ответы</p> <p>5) 24.00 т 6) 12.50 т 7) 3.10 т 8) 7.80 т</p>
12.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Рассчитать нагрузку на фундамент 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Расчет арматуры</p>
13.	<p>Конечный элемент 30 предназначен для расчета</p>	<p>1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин</p>
14.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Площадь арматуры 2. Симметричное армирование 3. Расчет арматуры</p>
15.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Рассчитать нагрузку на фундамент 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Расчет арматуры</p>
16.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Таблица РСУ 2. Выполнить расчет РСУ 3. Таблица РСН</p>
17.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<p>1. Эпюры усилий в стержнях 2. Выполнить расчет РСУ 3. Данные для расчета нагрузки на фрагмент</p>

18.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Результаты по первому предельному состоянию 2. Результаты в по второму предельному состоянию 3. Результаты расчета местной устойчивости
19.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Упаковка узлов 2. Упаковка схемы 3. Упаковка элементов
20.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расшить схему 2. Сборка схем 3. Добавить суперэлемент
21.	<p>Конечный элемент 24предназначен для расчета</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин
22.	<p>Какой вид загрузки отсутствует в ПК ЛИРА-САПР ?</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. кратковременное; 2. длительное 3. тормозное длительное
23.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Эпюры усилий в стержнях 2. Мозаика напряжений 3. Данные для расчета нагрузки на фрагмент
24.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Результаты по первому предельному состоянию 2. Результаты в по второму предельному состоянию 3. Результаты проверки местной устойчивости
25.	<p>Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расшить схему 2. Сборка схем 3. Добавить суперэлемент

Вариант 5

1.	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<p>1. Эпюры усилий в стержнях 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Вычисление главных и эквивалентных напряжений</p>
2.	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<p>1. Эпюры усилий в стержнях 2. Таблица динамических нагрузжений 3. Вычисление главных и эквивалентных напряжений</p>
3.	<p>Выберите правильный ответ. Исходные данные для выбора РСУ состоят из двух частей - _____.</p>	<p>1. – логической и цифровой 2. – логической и буквенной 3. – буквенной и цифровой</p>
4.	<p>В ответ запишите модуль наименьшей из них</p> <p>III. 68. Определить реакции опор трехшарнирной арочной фермы от действия заданной нагрузки.</p>  <p>Рис. III. 68.</p>	<p>Ответы</p> <p>1) 4 т 2) 5 т 3) 7 т 4) 5.50 т</p>
5.	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<p>1. Жесткости материалов ж/б 2. Добавить узел 3. Добавить элемент</p>
6.	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<p>1. Результаты по первому предельному состоянию 2. Результаты в по второму предельному состоянию 3. Результаты проверки местной устойчивости</p>
7.	<p>Что означает кнопка в ПК Лири-САПР?</p> 	<p>1. Проверка результатов по первому предельному состоянию 2. Проверка результатов по второму предельному состоянию 3. Проверка местной устойчивости</p>
8.	<p>Допустимый признак для конечного элемента 1</p>	<p>1. первый признак 2. второй признак 3. пятый признак</p>

9.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Таблица РСУ 2. Выполнить расчет РСУ 3. Таблица РСН
10.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Таблица РСУ 2. Выполнить расчет РСУ 3. Данные для расчета нагрузки на фрагмент
11.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Варианты конструирования элемента 2. Размеры и материалы элементов 3. Варианты конструирования системы
12.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Копирование по параметрам 2. Копирование поворотом 3. Копирование по одному узлу
13.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Генерация рамы 2. Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Связи
14.	<p>Укажите признак схемы, если пространственные схемы общего вида с 6 степенями свободы в узле. В этом признаке схемы рассчитываются пространственные каркасы, оболочки и допускается включение объемных тел, учет упругого основания и т.п.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Признак 2 2. Признак 5 3. Признак 3
15.	<p>Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Расшить схему 2. Сборка схем 3. Преобразовать фрагмент схемы в суперэлемент
16.	<p>Найти реакцию опоры Y_B</p>  <p>Рис. I. 70.</p>	<p>Ответы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 6.30 т 2) -7.50 т 3) 7.50 т 4) 6.30 т
17.	<p>Допустимый признак для конечного элемента 3</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. первый признак

		2. второй признак 3. третий признак
18.	В каждом узле конечного элемента 3 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
19.		
20.	Конечный элемент 34 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. массивных пространственных конструкций 3. пластин
21.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Конструирование колонны 2. Неимметричное армирование 3. Расчет арматуры
22.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Добавить объемный конечный элемент 2. Добавить 3-х узловую пластину 3. Добавить 4-х узловую пластину
23.	Допустимый признак для конечного элемента 5	1. первый признак 2. четвертый признак 3. пятый признак
24.	Конечный элемент 19 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. толстых плит 3. пространственных ферм
25.	Допустимый признак для конечного элемента 4	1. первый признак 2. четвертый признак 3. третий признак

7.3.2. Вопросы для тестирования

1. Основные принципы моделирования строительных конструкций.
2. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели
3. Составляющие расчетной схемы и их анализ.
4. Контроль расчетных схем зданий и сооружений.
5. Моделирование свойств материала.
6. Расчет стержневых систем на статические нагрузки. Применение стержневых КЭ. Использование сечений, переменных по длине стержневого КЭ.
7. Принцип использования вариантов конструирования (расчет конструкций одновременно по различным нормативным документам).
8. Расчет плоской железобетонной рамы. Расчет стального каркаса в пространственной постановке.
9. Расчет подпорной стенки на свайном фундаменте.

10. Применение пластинчатых КЭ (балка-стенка, плита, оболочка). Расчет плиты перекрытия здания.
11. Расчет пространственных рамных и рамно-связевых систем на статические и динамические воздействия.
12. Расчет металлической башни с учетом пульсации ветра. Расчет безригельного железобетонного каркаса с фундаментной плитой на естественном основании с учетом сейсмического воздействия.
13. Расчет осесимметричных задач. Расчет цилиндрического резервуара.
14. Конструирующая система АРМ-САПР (подбор арматуры и проверка заданного армирования в стержневых и пластинчатых элементах).
15. Расчет стальных конструкций СТК-САПР (подбор и проверка сечений и узлов стальных конструкций). Редактор стальных сортаментов (РС-САПР).
16. Использование вспомогательных систем ЛИТЕРА, КС-САПР, КТС-САПР, РСУ, РСН, УСТОЙЧИВОСТЬ, ФРАГМЕНТ, ДОКУМЕНТАТОР.
17. Построение объектов с использованием элементов архитектурной модели.
18. Получение планов, разрезов, фасадов.
19. Построение элементов конструкций на основе свободных форм (произвольные поверхности, тела вращения, гиппары и т.п.)
20. Выделение аналитической (расчетной) модели здания.
21. Редактирование аналитической модели. Работа с постаналитикой.
22. Работа с полуавтоматическим триангулятором, настройки триангуляции, генерация произвольных сеток.
23. Задание нагрузок. Экспорт моделей в ПК ЛИРА-САПР. Импорт моделей в САПФИР из различных форматов.
24. ПК midas GTS NX. Работа с материалами и свойствами. Геометрическое моделирование. Работа с сетками конечных элементов
25. ПК midas GTS NX. Задание граничных условий и нагрузок
26. ПК midas GTS NX Моделирование стадий производства работ
27. ПК midas GTS NX. Определение величины и направления действия главных напряжений в заданной точке грунтового массива от действия полосообразной нагрузки.

7.3.2. Вопросы для экзамена

1. Основные принципы моделирования строительных конструкций.
2. Составляющие расчетной схемы и их анализ
3. Основные факторы, учитываемые при построении расчетной модели
4. Контроль расчетной схемы зданий и сооружений
5. Одновременное использование нескольких расчетных схем
6. Наиболее эффективные приемы, используемые при моделировании расчетных схем
7. Тестирование программного комплекса
8. Ошибки и ловушки при стыковке элементов различной размерности

9. Скрытые ошибки при построении расчетных схем и возможности их исключения
10. Современные расчетные и конструирующие системы
11. Расчетные сочетания усилий (PCУ). Расчетные сочетания нагрузжений (PCН)
12. Моделирование свойств
13. Типы КЭ
14. Признаки расчетной схемы
15. Принципы построения конечно-элементных моделей
16. Рациональная разбивка на КЭ
17. Глобальная, местная и локальная система координат
18. Абсолютно жесткие вставки
19. Расчетные сечения стержней
20. Согласование местных осей пластинчатых КЭ
21. Моделирование стыка колонны с плитой
22. Моделирование балочного перекрытия
23. Ошибки при моделировании
24. Контроль основных этапов расчета
25. Основные этапы расчета армирования
26. Конструирование монолитных колонн по результатам расчета
27. Конструирование монолитной плиты по результатам расчета
28. Конструирование монолитных балок по результатам расчета
29. Конструирование монолитных стен по результатам расчета
30. Особенности монолитного безбалочного перекрытия (пиковые моменты, расчет на продавливание...)

7.3.3. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные положения и общие сведения	УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Тестирование Экзамен
2	Проектирование зданий и сооружений совместно с основанием с использованием программы САПФИР	УК УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Тестирование Экзамен
3	Расчет зданий и сооружений совместно с основанием с использованием	УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Тестирование Экзамен

	ПК ЛИРА-САПР.		
4	Расчет зданий и сооружений совместно с основанием с использованием ПК midas GTS NX	УК-1, УК-6; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-10; ПК-11; ПК-12	Тестирование Экзамен

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

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

Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой. Время тестирования не должно превышать одного астрономического часа. На тестировании каждому обучающемуся предлагается ответить на 4 вопроса.

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

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Программный комплекс ЛИРА-САПР -2014. Руководство пользователя. Обучающие примеры	Учебник	Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е	2014	Электронное издание, Кафедра СКО-иФ им. проф. Ю.М.Борисова, 2 экз.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Выполнение расчетно-графических заданий.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Основная литература

1. Шапиро, Давид Моисеевич. Метод конечных элементов в строительном проектировании [Текст] : монография. - Воронеж : Научная книга, 2013 (Воронеж : Тип. ООО ИПЦ "Научная книга", 2013). - 181 с. : ил. - Библиогр.: с. 173-176. - ISBN 978-5-4446-0259-1 : 493-00,
2. Лебедев А.В. Численные методы расчета строительных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лебедев А.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 55 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19055>.— ЭБС «IPRbooks».

Дополнительная литература

1. Габитов Азат Исмагилович. Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование с использованием программного комплекса SCAD [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Учебно-методическим объединением. - Москва : Склад Софт : АСВ, 2011 (Уфа : Уфимский полиграфкомбинат, 2011). - 279 с. : ил. - Библиогр.: с. 278-279 (28 назв.). - ISBN 978-5-903683-13-0. - ISBN 978-5-930938-45-6 : 605-00.
2. Карпов В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карпов В.В., Панин А.Н.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 176 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19335>.— ЭБС «IPRbooks»

Справочно-нормативная литература

1. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. Москва, 2011.
2. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. Москва 2012.
3. СП 16.13330.2011. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. Москва, 2011.
4. СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. Москва, 2012.

Программное обеспечение

В учебном процессе могут быть использованы программы для ЭВМ по расчету усилий и армирования железобетонных элементов (Лира-САПР).

10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: программные комплексы «ЛИРА-САПР 2014» и midas GTS NX .

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

1. <http://midasit.ru>
2. <http://www.liraland.ru/>
3. <http://your-goal.ru/>
4. elibrary.ru
5. dwg.ru
6. www.iprbookshop.ru

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

- 1) Оборудование для демонстрации видеофильмов, фотографий и слайдов.
- 2) Компьютерный класс (1206 ауд).


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

Лекционные занятия - изложение теоретического материала с использованием мультимедийного оборудования, компьютерных технологий и сетей.

Практические занятия – закрепление теоретических знаний путем разбора примеров решения прикладных задач по совместному расчету оснований, фундаментов и опирающихся на них зданий и сооружений.

Самостоятельная работа – самостоятельное изучение теоретического материала по лекциям и первоисточникам. Проработка инструкций по эксплуатации программных комплексов «ЛИРА-САПР 2014» и «Midas GTS NX».

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

Руководитель основной профессиональной образовательной программы (ОПОП): к.т.н., профессор  С.В.Иконин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного института

« 31 » 08 2015 г., протокол № 1 .

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

Эксперт

ООО «ВПК»
(место работы)

Ген. директор
(занимаемая должность)



(подпись)

Чмыхов В.А.
(инициалы, фамилия)