

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного факультета
/Д.В. Панфилов/
«25» ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Автоматизированные расчетные системы, используемые в
проектировании зданий и сооружений»**

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

**Профиль Эффективные строительные конструкции и изделия, основания и
фундаменты, инженерно-геологические изыскания**

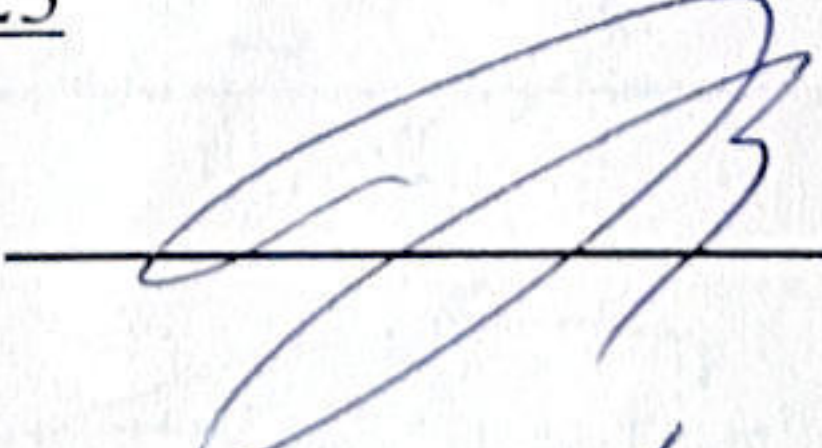
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы


И.Ш. Алирзаев

**Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
оснований и фундаментов**


Д.В. Панфилов

Руководитель ОПОП


А.Г. Чигарев

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

состоят в усвоении студентами современных расчетных и конструирующих программных комплексов, знание которых позволит решать основные инженерные задачи в области строительных конструкций, оснований и фундаментов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- ознакомить учащихся с современными расчетными и конструирующими программными комплексами;
- научить выполнять расчеты и конструирование в программных комплексах Midas GTS NX и Лира-САПР

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизированные расчетные системы, используемые в проектировании зданий и сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизированные расчетные системы, используемые в проектировании зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен создавать новые и совершенствовать существующие методики расчета и проектирования строительных конструкций и изделий, созданных из композиционных материалов

ПК-2 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

ПК-5 - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-6	Знать направленность основных современных программных комплексов и область их применения.
	Уметь самостоятельно решать поставленные инженерные задачи в области строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью программных комплексов (ПК Midas GTS NX, Лира-Сапр) и анализировать полученные результаты.
	Владеть технологией моделирования строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью современных программных комплексов.
ПК-2	Знать: назначение существующих программных

	средств, их функциональные возможности и особенности применения.
	Уметь: проектировать и рассчитывать фундаменты и надземные конструкции зданий и сооружений на современных компьютерах с использованием соответствующих программ расчета. Применять в практической деятельности автоматизированные средства выполнения расчетов.
	Владеть навыками: Практических методов расчета и конструирования несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из разных строительных материалов, на основе действующих нормативных документов, с помощью ПК ЛИРА и midas GTS NX
ПК-5	Выбор модели грунта и её параметров в расчётах геотехнических объектов. Правила применения моделей работы грунта и горных массивов
	Анализ напряженно-деформированного состояния породного массива вокруг выработок
	Моделирование геомеханических процессов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизированные расчетные системы, используемые в проектировании зданий и сооружений» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
в том числе в форме практической подготовки	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Расчет зданий и сооружений с использованием ПК ЛИРА-САПР	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	6	12	6	30	54
2	Область применение ПК Midas GTS NX (расчетные возможности)	Понятие КЭ, типы КЭ реализованные в ПК Midas GTS NX. Основные типы расчетов в ПК Midas GTS NX (Solution Type).	3	1	3	6	12
	Область применение ПК Midas GTS NX (расчетные возможности)	Основные этапы построения расчетной схемы в ПК Midas GTS NX	3	1	3	6	12
3	Применение МКЭ в решении геотехнических задач. Нелинейное решение для метода конечных элементов Применение МКЭ в решении геотехнических задач. Нелинейное решение для метода конечных элементов	Применение МКЭ в решении геотехнических задач. Суть метода. Искомые функции. Точное решение. Предельное решение. Расходящееся решение. Сходящееся решение. Допустимая невязка. Понятие "Construction Stage Analysis" (Расчет поэтапности строительства).	3	2	3	6	12

	Начальное напряженное состояние. Понятие "Interface" и его назначение. Создание контакта с однородными или неоднородными свойствами материала в области, где возможен сдвиг или независимое поведение.	3	2	3	6	18
Итого		18	18	18	54	108

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) проводится путем непосредственного выполнения обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью, способствующих формированию, закреплению и развитию практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы на практических занятиях и (или) лабораторных работах:

№ п/п	Перечень выполняемых обучающимися отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью	Формируемые профессиональные компетенции
1	Определение коэффициентов постели для естественного и свайного основания, сравнение разных методов, особенности совместного расчета здания с основанием	ПК-2, ПК-5, ПК-6
2	Определение напряжений в массиве грунта (2D и 3D)	ПК-2, ПК-5, ПК-6
3	Определение стабилизированной осадки и расчет консолидации в плоской постановке	ПК-2, ПК-5, ПК-6
4	Определение НДС фундаментной плиты на грунтовом массиве, моделируемом различными моделями в пространственной постановке	ПК-2, ПК-5, ПК-6
5	Определение НДС системы «основание-фундамент-сооружение» с учетом жесткости надземных конструкций	ПК-2, ПК-5, ПК-6
6	Определение жесткостных характеристик интерфейсных конечных элементов (КЭ) при моделировании взаимодействия свайного фундамента с грунтовым массивом в midas GTS NX	ПК-2, ПК-5, ПК-6

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Расчет многоэтажного железобетонного здания на плитном фундаменте в ПК ЛИРА-САПР;
2. Расчет многоэтажного железобетонного здания на комбинированном свайно-плитном фундаменте в ПК ЛИРА-САПР;
3. Взаимодействие ПК ЛИРА-САПР и ПК Midas GTS NX;
Конструктивные расчеты элементов здания в ПК ЛИРА-САПР

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-6	Знать направленность основных современных программных комплексов и область их применения.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь самостоятельно решать поставленные инженерные задачи в области строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью программных комплексов (ПК Midas GTS NX, Лира-Сапр) и анализировать полученные результаты.	Курсовая работа, Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть технологией моделирования строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью современных программных комплексов.	Курсовая работа Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать: назначение существующих программных средств, их функциональные возможности и особенности применения.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: проектировать и рассчитывать фундаменты и надземные конструкции зданий и сооружений на современных компьютерах с использованием соответствующих программ расчета. Применять в практической деятельности автоматизированные средства выполнения расчетов.	Курсовая работа, Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками: Практических методов расчета и конструирования несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из разных строительных	Курсовая работа Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	материалов, на основе действующих нормативных документов, с помощью ПК ЛИРА и midas GTS NX			
ПК-5	Выбор модели грунта и её параметров в расчётах геотехнических объектов. Правила применения моделей работы грунта и горных массивов	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Анализ напряженно-деформированного состояния породного массива вокруг выработок	Курсовая работа, Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Моделирование геомеханических процессов	Курсовая работа Лабораторные работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

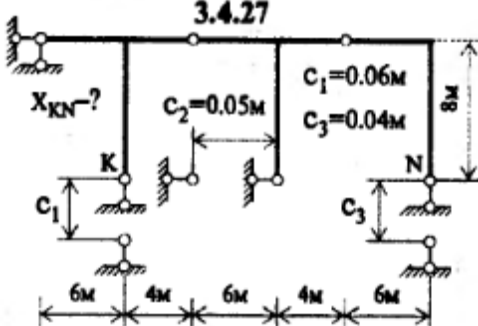
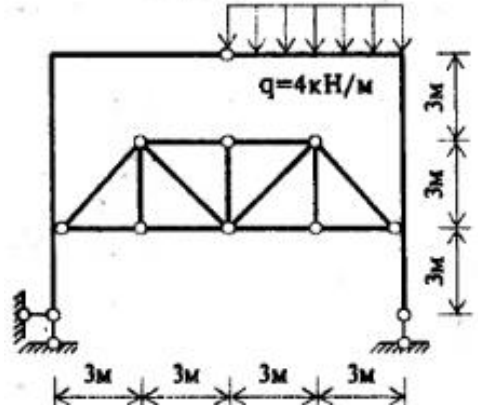
Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-6	Знать направленность основных современных программных комплексов и область их применения.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%
	Уметь самостоятельно решать поставленные инженерные задачи в области строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью программных комплексов (ПК Midas GTS NX, Лира-Сапр) и анализировать полученные результаты.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
	Владеть технологией моделирования строительных конструкций, оснований и фундаментов с помощью современных программных комплексов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
ПК-2	Знать: назначение существующих программных средств, их функциональные возможности и особенности применения.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%
	Уметь: проектировать и рассчитывать фундаменты и надземные конструкции зданий и сооружений на современных компьютерах с использованием соответствующих программ расчета. Применять в практической деятельности автоматизированные средства выполнения расчетов.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
	Владеть навыками: Практических методов расчета и конструирования несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из разных строительных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах

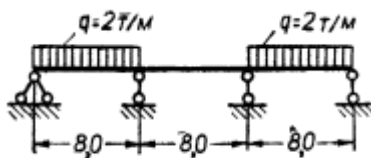
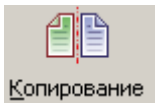
	материалов, на основе действующих нормативных документов, с помощью ПК ЛИРА и midas GTS NX			
ПК-5	Выбор модели грунта и её параметров в расчётах геотехнических объектов. Правила применения моделей работы грунта и горных массивов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%
	Анализ напряженно-деформированного состояния породного массива вокруг выработок	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах
	Моделирование геомеханических процессов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию ПК ЛИРА-САПР 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

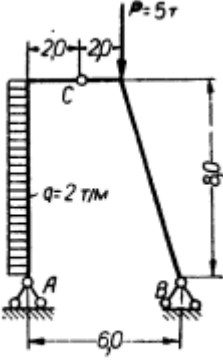
		2. массивных пространственных конструкций 3. пластин
8.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Добавить стержень 2. Добавить узел по координатам 3. Добавить элемент
9.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Добавить одноузловые конечные элементы 2. Добавить 3-х узловую пластину 3. Добавить 4-х узловую 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 4) $x = -90$ мм
11.	Определить значение усилия в нижнем поясе встро́енной фермы 	Ответы 1) 6,00 кН 2) 5,55 кН 3) 8,50 кН 4) 4,00 кН
12.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Стальной расчет 2. Несимметричное армирование 3. Конструирование балки

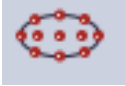
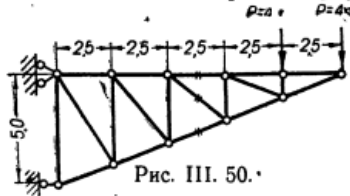
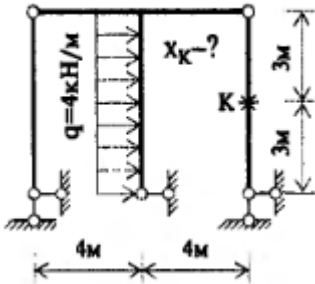
13.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Эпюры усилий в стержнях 2. Мозаика напряжений 3. Вычисление главных и эквивалентных напряжений
14.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Площадь арматуры 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Расчет арматуры
15.	Какой вид загрузки́тия отсутствует в ПК ЛИРА-САПР ?	1. постоянное 2. длительное 3. крановое длительное
16.	В каждом узле конечного элемента 5 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. шесть степеней свободы
17.	Подобрать сечение из двутавра для балки. Сталь класса- С245.  Рис. VI. 9.	1) 24 2) 14 3) 35 4) 25
18.	В ПК Ли́ра-САПР в диалоговом окне для добавления узлов в расчетную схему отсутствует закладка	1. по координатам 2. на сети 3. по окружности 4. по эллипсу 5. по формуле
19.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Копирование по параметрам 2. Копирование поворотом 3. Копирование симметрично
20.	В каждом узле конечного элемента 1 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
21.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Генерация рамы 2. Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
22.	Конечный элемент 3 предназначен для расчета	1. балочных ростверков 2. плоских ферм

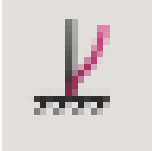
		3. пространственных ферм
23.	Укажите пропущенное слово: «Меню ЖЕСТКОСТИ включает в себя операции, позволяющие производить различные действия по выбору и назначению _____ характеристик для элементов конструкции, расчетных и нормативных характеристик для материалов элементов конструкции».	1. прочностных 2. жесткостных 3. деформационных
24.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1. Супер узлы 2. Сборка схем 3. Добавить суперэлемент
25.	Конечный элемент 17 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. толстых плит 3. пространственных ферм

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

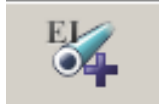
1.	Укажите признак схемы, если располагаемые в плоскости XOZ; каждый узел имеет 3 степени свободы – линейные перемещения вдоль осей X, Z или X2, Z2 и поворот вокруг оси Y или Y2. В этом признаке схемы рассчитываются плоские рамы и допускается включение элементов ферм и балок–стенок.	1. Признак 1 2. Признак 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 $P = 10 \text{ т}$	Ответы 1) 23,40 т 2) -20,50 т 3) -19,80 т

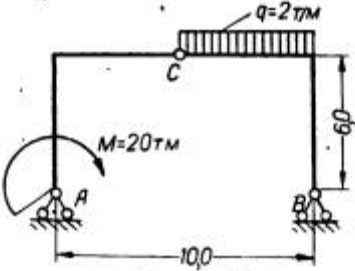
	 Рис. I. 57.	4) -23,40 т
6.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Конструирование колонны 2. Несимметричное армирование 3. Конструирование балки
7.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Расчет РСУ 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Вычисление главных и эквивалентных напряжений
8.	Конечный 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 Ли́ра-САПР? 	1. Определить координаты узла 2. Добавить узел по координатам 3. Добавить элемент

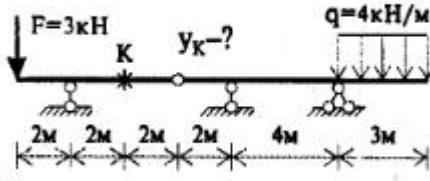
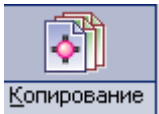
13.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1. Добавить контур 2. Добавить 3-х узловую пластину 3. Добавить 4-х узловую пластину
14.	В ответе укажите значение усилия в наиболее нагруженном стержне III. 50. Пользуясь методом сквозных сечений, определить усилия в отмеченных стержнях фермы. 	Ответы 1) -17.90 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 Лира-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 СТО АСМЧ 20-93. 3.2.19 	Ответы 1) 180 мм 2) 95 мм 3) -95 мм 4) -5 мм
19.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1. Расчет РСУ 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Расчет РСН
20.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР?	1. Расчет РСУ 2. Мозаика главных и

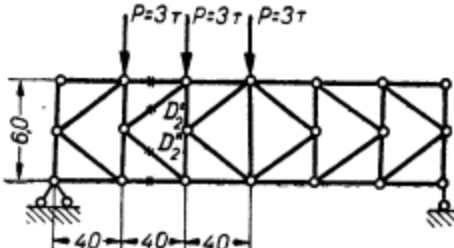
		эквивалентных напряжений 3. Просуммировать нагрузки
21.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Исходные данные для определения устойчивости 2. Выполнить расчет РСУ 3. Данные для расчета нагрузки на фрагмент
22.	В ПК Лири-САПР диалоговое окно «добавить элемент» содержит	1.5 закладок 2. 6 закладок 3. 7 закладок 4. 8 закладок 5. 9 закладок
23.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Варианты конструирования узла 2. Сборка схем 3. Варианты конструирования системы
24.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Смена типа конечного элемента 2. Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
25.	Конечный элемент 30 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1.	Что означает кнопка в ПК Лири-САПР? 	1. Жесткости и материалы элементов 2. Размеры и материалы элементов 3. Добавить элемент
2.	Конечный элемент 30 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. пространственных стержневых систем 3. пластин
3.	Найти реакцию опоры Y_B	Ответы

	 Рис. I. 58.	1) -9.50 т 2) -3.95 т 3) -8.50 т 4) 3.95 т
4.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Рассчитать нагрузку на фундамент 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Эпюры по сечениям пластин
5.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Площадь арматуры 2. Неимметричное армирование 3. Расчет арматуры
6.	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.	1. Признак 3 2. Признак 2 3. Признак 4
7.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Расчет РСУ 2. Мозаика главных и эквивалентных напряжений 3. Эпюры по сечениям пластин
8.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Таблица РСУ 2. Выполнить расчет РСУ 3. Редактирование нагрузжений
9.	Какой вид загрузки́ения отсутствует в ПК ЛИРА-САПР ?	1. ветровое статическое при учете пульсации (или любое неактивное) 2. длительное 3. тормозное особое
10.	Что означает кнопка в ПК Ли́ра-САПР? 	1. Проверка результатов по первому предельному состоянию 2. Проверка результатов по второму предельному состоянию 3. Проверка

		местной устойчивости
11.	Конечный элемент 1 предназначен для расчета	1. плоских рам 2. плоских ферм 3. пространственных ферм
12.	Найти указанные перемещения. Все элементы рамы выполнены из двутавра №20 Б1 по СТО АСМЧ 20-93. 3.2.28 	Ответы 1) 0мм 2) 14 мм 3) -14 мм 4) -5 мм
13.	Сколькими способами осуществляется задания (добавления) узлов в расчетную схему В ПК Лира-САПР?	Ответы 1.4 2.3 3.6 4.2 5.7
14.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1. Копирование по параметрам 2. Копирование поворотом 3. Копирование по одному узлу
15.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1. Выполнить полный расчет 2. Выполнить расчет РСУ 3. Данные для расчета нагрузки на фрагмент
16.	В ПК Лира-САПР в диалоговом окне «добавить элемент» отсутствует закладка	1. добавить стержень 2. добавить трехузловую пластину 3. добавить четырехузловую пластину 4. добавить пятиузловую пластину 5. добавить одноузловые КЭ
17.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1. Площадь арматуры 2. Симметричное армирование 3. Расчет арматуры
18.	Найти усилия в отмеченных стержнях фермы. В ответе напишите модуль	Ответы

	наибольшего значения  Рис. III. 57.	1) 4.00 т 2) 2.50 т 3) 3.10 т 4) 3.80 т
19.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1.Генерация рамы 2.Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
20.	Допустимый признак для конечного элемента 5	1.перый признак 2. четвертый признак 3. пятый признак
21.	Конечный элемент 31 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. массивных пространственных конструкций 3. пластин
22.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1.Добавить узел по окружность 2.Добавить узел по координатам 3. Добавить элемент
23.	Что означает кнопка в ПК Лира-САПР? 	1.Генерация рамы 2.Генерация ростверка 3. Генерация балки-стенки 4. Генерация плиты
24.	В каждом узле конечного элемента 2 присутствует	1. две степени свободы 1. три степени свободы 1. четыре степени свободы
25.	Конечный элемент 32 предназначен для расчета	1. тонких плит 2. массивных пространственных конструкций 3. пластин

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Область применения и классы решаемых задач в ПК Midas GTS NX;

2. Основные принципы создания расчетной схемы в ПК Midas GTS NX;
3. Геометрическое моделирование. Работа с сетками конечных элементов в ПК Midas GTS NX;
4. Понятие КЭ, типы КЭ реализованные в ПК Midas GTS NX;
5. Составляющие расчетной схемы и их анализ в ПК Midas GTS NX;
6. Формирования загружений в ПК Midas GTS NX;
7. Моделирование природного состояния грунтового массива в ПК Midas GTS NX;
8. Контроль расчетных схем в ПК Midas GTS NX;
9. Понятие стадийного расчета и его направленность в геотехнических задачах;
10. Свойства материала в ПК Midas GTS NX;
11. Понятия "тип задачи", "граничные условия", типы нагрузок;
12. Моделирование контакта строительных конструкций с грунтовыми средами в ПК Midas GTS NX;
13. Параметры напряженно- деформированного состояния массива грунта;
14. Главные площадки и главные напряжения при плоском напряженном состоянии. Определение главных напряжений в ПК midas GTS NX;
15. Моделирование работы одиночной сваи 1D элементами в ПК Midas GTS NX;
16. Моделирование работы одиночной сваи 3D элементами в ПК Midas GTS NX;
17. Моделирование уровня грунтовых вод в ПК Midas GTS NX;
18. Анализ результатов основных геотехнических задач решаемых в ПК Midas GTS NX;
19. Область применения ПК ЛИРА-САПР (расчетные возможности);
20. Основные принципы создания расчетной схемы в ПК ЛИРА-САПР;
21. Построение объектов с использованием элементов архитектурной модели в ПК Сапфир;
22. Основные этапы построения расчетной схемы в ПК ЛИРА-САПР;
23. Понятие КЭ, типы КЭ реализованные в ПК ЛИРА-САПР;
24. Формирования загружений в ПК ЛИРА-САПР;
25. Формирование расчетных сочетаний нагрузок (РСН) в ПК ЛИРА-САПР;
26. Формирование расчетных сочетаний усилий (РСУ) в ПК ЛИРА-САПР;
27. Отличия РСУ от РСН в ПК ЛИРА-САПР;
28. Схема взаимодействия Сапфир и ПК ЛИРА-САПР;
29. Схема взаимодействия ПК Midas GTS NX и ПК ЛИРА-САПР;
30. Модели основания при расчете плитных фундаментов в ПК ЛИРА-САПР;
31. Моделирование одиночной сваи в ПК ЛИРА-САПР;
32. Моделирование КСП в ПК ЛИРА-САПР;
33. Моделирование КСП в ПК Midas GTS NX;
34. Конструирующая система АРМ-САПР (подбор арматуры и проверка

заданного армирования в стержневых и пластинчатых элементах).

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Расчет зданий и сооружений с использованием ПК ЛИРА-САПР	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Область применение ПК Midas GTS NX (расчетные возможности)	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Применение МКЭ в решении геотехнических задач. Нелинейное решение для метода конечных элементов	ПК-1, ПК-2, ПК-3	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач

на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Пособие по расчетам. MIDAS GTS NX. (электронный источник). <http://ru.midasuser.com/web/page.php?no=65>
2. Программный комплекс ЛИРА-САПР. 2018. Руководство пользователя. Обучающие примеры/ Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е.; под редакцией А.С. Городецкого–М., 2014, – 324 с. (12)
3. В.А. Баженов, Э.З. Криксунов, А.В. Перельмутер, О.В. Шишов. Строительная информатика. Автоматизированное проектирование несущих конструкций зданий и сооружений- М: Изд-во АСВ. 2012 – 460 с.(20)
4. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения/ Под. Общей ред. В.А. Ильичева и Р.А. Мангушева.- М.: Изд-во АСВ, 2014.-728 с.(15)

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

программные комплексы: ПК MIDAS GTS NX, ПК ЛИРА-САПР

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс (ауд. 1206), программные комплексы: ПК MIDAS GTS NX, ПК ЛИРА-САПР

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Автоматизированные расчетные системы, используемые в проектировании зданий и сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых

излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета _____. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--