

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  Д.В. Панфилов

«21» декабря 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Автоматизация расчета железобетонных строительных конструкций, зданий и сооружений»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Промышленное и гражданское строительство

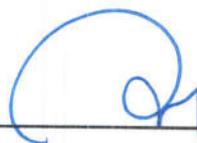
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы



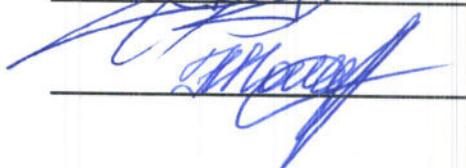
С.Г. Ларионов

Заведующий кафедрой  
Строительных конструкций,  
оснований и фундаментов  
имени профессора Ю. М.  
Борисова



Д.В. Панфилов

Руководитель ОПОП



Н.А. Понявина

Воронеж 2022

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Подготовить бакалавра владеющего методами проектирования элементов железобетонных и каменных конструкций, расчета узлов и деталей конструкций промышленных и гражданских зданий и сооружений, навыками построения расчетных схем, и их анализа

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение возможностей современных программных комплексов для расчетов и проектирования железобетонных конструкций;
- формирование навыков построения конечно-элементных моделей железобетонных конструкций зданий и сооружений;
- овладение основами создания адекватных расчетных моделей с оценкой их качества и работоспособности;
- выработка навыков применения расчетных гипотез для упрощения моделей с сохранением их адекватности фактическим конструкциям;
- ознакомление с основными приемами построения расчетных схем, алгоритмами анализа возможных скрытых ошибок;
- выработка навыков оценки и контроля результатов расчетов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация расчета железобетонных строительных конструкций, 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 «Автоматизация расчета железобетонных строительных конструкций, зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен применять методы проведения инженерных изысканий, технологии проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования

ПК-12 - Способен организовать работу по созданию и использованию информационной модели объектов промышленного и гражданского назначения

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие
-------------	--------------------------------------

	<b>сформированность компетенции</b>
ПК-2	Знать: основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов.
	Уметь: формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных
	Владеть: практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами.
ПК-12	Знать: основные принципы и задачи создания информационных моделей для описания всех этапов жизненных циклов здания.
	Уметь: формировать необходимое информационное обеспечение виртуального строительного объекта в части конструктивных решений железобетонных и каменных конструкций.
	Владеть: практическими навыками построения части информационной модели здания, относящейся к конструктивным решениям железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация расчета железобетонных строительных конструкций, зданий и сооружений» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	60	60
В том числе:		
Лекции	20	20
Лабораторные работы (ЛР)	40	40

<b>Самостоятельная работа</b>	48	48
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	Лаб. зан.	СРС	Всего , час
1	Автоматизированные расчеты строительных конструкций. Основные этапы развития.	Этапы развития автоматизации расчетов и вычислительных средств. Сведения о возможностях современных вычислительных комплексов, область их применения, требования к техническим средствам. Современные задачи автоматизации. Развитие расчетных методов. Метод конечных элементов, достоинства и недостатки. Влияние правильности выбора расчетных схем и степени дискретизации на точность расчетов. Возможные ошибки. Модельная среда.	4	6	8	18
2	Современные ВК для расчетов строительных конструкций. Библиотека КЭ, возможности, принципы построения расчетных моделей конструкций.	Назначение и условия применения наиболее распространенных отечественных и зарубежных ВК. Библиотека конечных элементов, локальных и глобальные системы координат. Задание исходных данных. Средства диагностики ошибок в исходных данных. Форма представления результатов расчетов. Возможности проектирования стальных и железобетонных конструкций.	4	6	8	18
3	Формирование расчетных схем зданий и сооружений	Формирование и корректировки расчетной схемы. Разделение на конечные элементы, фрагментация. Упрощение расчетных схем. Стержневая аналогия. Специальные приемы построения расчетных схем. Объединение перемещений. Введение жестких вставок. Связи конечной жесткости.	6	10	8	18
4	Критерии выбора	Критерии выбора РСН на примере	2	6	10	18

	расчетных сочетаний нагрузок. Организация нелинейных расчетов. Подбор армирования.	стержневых элементов. Принципы работы нелинейного процессора. Формирование исходных данных для расчетов железобетонных элементов. Анализ результатов расчетов. Построение поверхностей для расчетов тонкостенных железобетонных конструкций.				
5	Учет совместной работы конструкций зданий с грунтом основания	Формы представления результатов расчетов. Правила знаков усилий и напряжений, привязка к местной и глобальной системе координат. Эпюры и изополя напряжений. Графический контейнер. Чертежи железобетонных конструкций, спецификации арматуры.	2	6	10	18
6	Особенности автоматизированных расчётов элементов железобетонных, металлических и каменных конструкций	Принципы использования стандартных прикладных программ на основе метода конечных элементов для формирования моделей и расчетов конструкций. Современные технологии автоматизации проектирования. Информационная модель объекта (BIM). Основы BIM-технологий.	2	6	4	18
<b>Итого</b>			<b>20</b>	<b>40</b>	<b>48</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Формируемые профессиональные компетенции
1	Работа современных вычислительных комплексов. Способы задания исходных данных. Дополнительные программные модули. Представление результатов. Сервисы. Меню. Рабочий стол. Графическая среда. Возможности библиотеки КЭ современных ВК. Ориентация КЭ в пространстве, включение в расчетную схему. Приложение местных и глобальных нагрузок, наложение внешних связей, назначение жесткости, ориентация местных осей КЭ. Знакомство с интерфейсом программных комплексов ЛИРА-САПР, SCAD, BASE, ФУНДАМЕНТЫ, ПЛИТА	
2	Формирование расчетной схемы зданий и сооружений. Глубина моделирования. Сборка расчетных схем. Режим просмотра результатов расчетов. Эпюры усилий. Клеенки и изополя напряжений. Перемещения узлов. Описание расчетных схем символично-цифровыми документами. Расчёт плоской шарнирно-стержневой системы с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР, SCAD. Представление	

	исходных данных набором символьно-цифровых документов. Расчёты плоской и пространственной рамной системы с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР, SCAD.	
3	Представление и расшифровка результатов расчетов. Изополя напряжений, эпюры усилий, стандартные и интерактивные таблицы. Пояснительная записка к расчетам. Формирование чертежей железобетонных конструкций по результатам статического расчета и подбора армирования.	
4	Принципы формирования расчетных сочетаний нагрузок. Коэффициента сочетаний. Критерии выбора расчетных сочетаний нагрузок в современных расчетных комплексах. Примеры задач по формированию исходных данных для расчетов РСУ	
5	Особенности моделирования грунтового основания в современных вычислительных комплексах. Основные виды моделей грунта. Решение задач в среде ЛИРА-САПР, ФУНДАМЕНТЫ, ПЛИТА	

## **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-2	Знать: основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов.	Проверка знаний лекционного материала, посещаемости лекционных и лабораторных занятий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала.
	Уметь: формиро-	Проверка знаний лекционного	Полное или частичное	Частичное по-

	вать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных	материала, посещаемости лекционных и лабораторных занятий	посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала.
	Владеть: практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами.	Проверка знаний лекционного материала, посещаемости лекционных и лабораторных занятий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала.
ПК-12	Знать: основные принципы и задачи создания информационных моделей для описания всех этапов жизненных циклов здания.	Проверка знаний лекционного материала, посещаемости лекционных и лабораторных занятий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала.
	Уметь: формировать необходимое информационное обеспечение виртуального строительного объекта в части конструктивных решений железобетонных и каменных конструкций.	Проверка знаний лекционного материала, посещаемости лекционных и лабораторных занятий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала.
	Владеть: практическими навыками построения части информационной модели здания, относящейся к конструктивным решениям железобетонных и каменных конструкций зданий и сооружений	Проверка знаний лекционного материала, посещаемости лекционных и лабораторных занятий	Полное или частичное посещение лекционных и практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из лекционного материала.

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетен-	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
-------------	---	---------------------	---------	------------

	<b>цпи</b>			
ПК-2	Знать: основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-12	Знать: основные принципы и задачи создания информационных моделей для описания всех этапов жизненных циклов здания.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь: формировать необходимое информационное обеспечение виртуального строительного объекта в части конструктивных решений железобетонных и каменных конструкций.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: практическими навыками построения части информационной модели здания, относящейся к конструктивным решениям железобетонных и каменных конструкций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	зданий и сооруже- ний			
--	--------------------------	--	--	--

## **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**

1. Ответственность проектировщика при выполнении автоматизированных расчетов:

- А. Полную ответственность несут разработчики программных средств
- Б. Разработчики и проектировщик несут солидарную ответственность
- В. Полную ответственность несет проектировщик

Правильный вариант ответа: В.

2. Задачи автоматизированного расчета:

- А. Получить усилия в элементах конструкций
- Б. Получить исчерпывающую информацию о напряженном состоянии строительного объекта при минимальных временных затратах.
- В. Получить напряжения и перемещения

Правильный вариант ответа: Б.

3. Для предотвращения ошибок в результатах автоматизированного расчета следует:

- А. Перепроверить все расчеты вручную
- Б. Проверить знаки усилий
- В. Рассмотреть несколько подобных моделей здания или сооружения

Правильный вариант ответа: В.

4. Для повышения точность расчетов необходимо:

- А. Создать адекватную расчетную модель здания, наиболее точно характеризующую напряженное состояние элементов конструкций.
- Б. Разделить модель на возможно большее количество конечных элементов.
- В. Уточнить размеры сечений.

Правильный вариант ответа: А.

5. Глобальная система координат:

- А. Изменяет положение в зависимости от ориентации расчетной модели
- Б. Правая система координат
- В. Привязана к конечным элементам модели здания

Правильный вариант ответа: Б.

6. Локальная система координат:
- А. Привязана к конечным элементам
  - Б. Всегда имеет постоянную ориентацию осей.
  - В. Применяется только для плоских систем.

Правильный вариант ответа: А.

7. Модельная среда это:
- А. Внешняя среда, в которой находится здание
  - Б. Это однородная сплошная среда с усредненными физико-механическими параметрами, которая пригодна для математической обработки.
  - В. Физическая среда характеризующая фактические материалы конструкций.

Правильный вариант ответа: Б.

8. Геометрическое моделирование заключается в:
- А. Усреднении геометрических характеристик модели в допустимых пределах
  - Б. Усреднение свойств грунта основания
  - В. В уточнении размеров сечений

Правильный вариант ответа: А.

9. По методу конечных элементов первоначально определяются:
- А. Усилия
  - Б. Напряжения
  - В. Перемещения

Правильный вариант ответа: В.

10. Нагрузки в расчетных схемах это:
- А. Физические абстракции
  - Б. вполне определенные величины
  - В. Всегда не зависят от конструктивной схемы здания

Правильный вариант ответа: А.

11. Для проверки функциональной пригодности расчетных комплексов применяют:
- А. Проверочные расчеты, выполненные вручную
  - Б. Специальный пэтч-тест с различными вариантами деления на конечные элементы
  - В. Проверку расчетов по упрощенным моделям

Правильный вариант ответа: Б

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Жесткие вставки в моделях зданий и сооружений применяют для:

- А. Для увеличения жесткости схемы
- Б. Для учета размеров сечений элементов в КЭ схемах
- В. Для моделирования сечений большой жесткости

Правильный вариант ответа: Б.

2. Объединение перемещений применяют для:

- А. Моделирования жестких связей
- Б. Уменьшения перемещений элементов схемы
- В. Ограничения перемещений элементов схемы

Правильный вариант ответа: А.

3. Для упрощения расчетных моделей применяют:

- А. Упрощающие предпосылки
- Б. Исключение части элементов
- В. Кинематические гипотезы

Правильный вариант ответа: В.

4. Геотехнический мониторинг проводят до:

- А. Окончания строительства
- Б. До стабилизации контролируемых параметров
- В. В течении 3-х лет.

Правильный вариант ответа: Б.

5. Динамические нагрузки на здание:

- А. Взаимодействуют с конструкциями здания
- Б. Можно рассматривать как статические
- В. Могут быть исключены из схемы

Правильный вариант ответа: А.

6. Местная система координат в узлах расчетных моделей применяется для:

- А. Назначения поперечных сечений элементов
- Б. Ориентации нагрузок не совпадающих с направлением осей глобальной системы координат
- В. Поворотов узлов

Правильный вариант ответа: Б

7. Связи это:

- А. Кинематические ограничения, накладываемые на перемещения узлов
- Б. Элементы, воспринимающие опорные реакции
- В. Ограничения величины усилий в элементах схемы

Правильный вариант ответа: А.

8. Ограничение сложности расчетных схем связано со следующими факторами:

- А. Излишняя точность расчетов
- Б. Временные затраты на подготовку исходных данных
- В. Трудоемкость обработки и интерпретации большого объема результатов

Правильный вариант ответа: В.

9. Совместная работа конструкций зданий и сооружений с грунтом основания учитывается для:

- А. Упрощения расчета фундаментов
- Б. Сокращения времени расчетов
- В. Учета перераспределения усилий в надфундаментной конструкции.

Правильный вариант ответа: В.

10. Контактный элемент в расчетах подпорных сооружений позволяет:

- А. Учитывать наличие или отсутствие совместных деформаций по контакту подпорной конструкции с грунтовым массивом
- Б. Определять прогибы элементов конструкций
- В. Изучать напряженно-деформированное состояние перекрытий

Правильный вариант ответа: А.

11. Расчетное сочетание усилий (PCY) соответствует:

- А. Максимальным прогибам элементов
- Б. Максимальным (минимальным) усилиям в контрольных точках сечения
- В. Максимальным изгибающим моментам

Правильный вариант ответа: Б.

**7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**  
Не предусмотрено учебным планом.

**7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Автоматизированные расчеты строительных конструкций. Задачи и ответственность проектировщика.

2. Назначение и условия применения современных ВК для расчетов строительных конструкций.
3. Оценка результатов расчетов конструкций с использованием ВК. Возможные ошибки и в программном обеспечении. Ошибки расчетов из-за упрощающих расчетных предпосылок. Влияние правильности выбора расчетных схем и степени дискретизации на точность расчетов.
4. Библиотеки конечных элементов ВК. Основные КЭ для создания расчетных схем частей зданий и сооружений на примере библиотеки конечных элементов ВК «Лира».
5. Локальная и общая системы координатных осей. Назначение. Ориентация.
6. Степени свободы в узлах КЭ. Признаки схем.
7. Способы задания исходных данных для выполнении расчетов (интерактивный и символьно-цифровой).
8. Особенности и порядок задания исходных данных для выполнения расчетов в интерактивном режиме.
9. Последовательность формирования расчетной схемы зданий и сооружений в интерактивном режиме, просмотр результатов расчетов.
10. Расчеты конструкций с учетом физической и геометрической нелинейности.
11. Библиотека диаграмм деформирования материалов ВК «Лира».
12. Автоматизированное проектирование сечений железобетонных элементов и металлических конструкций.
13. Особенности и порядок задания исходных данных для выполнения расчетов в символьно-цифровом виде. Наименование и назначение основных документов.
14. Задание типов КЭ, жесткостей и координат узлов на примере структуры документов 1, 3, и 4.
15. Особенности задания шарниров и закреплений на примере структуры 2 и 5. Основные различия.
16. Виды нагрузок на КЭ, правила приложения, привязка местных нагрузок на примере структуры документов 6 и 7. Причины разделения документов.
17. Сокращение объема символьно-цифровой информации, использование операторов повтора. Структура операторов повтора.
18. Подбор и проверка армирования железобетонных элементов и конструкций.
19. Функциональные возможности и особенности модуля ВК «ЛИРА-САПР» ЛИР-АРМ. Режим армирования отдельных элементов ЛИР-ЛАРМ.
20. Задание типов КЭ, жесткостей и координат узлов в символьно-цифровых документах исходных данных.

21. Виды нагрузок на КЭ. Правила приложения. Привязка местных нагрузок.
22. Задание жесткостных характеристик элементов расчетных схем. Назначение и применение идентификаторов сечений.
23. Задание шарниров, связей, типов и величин нагрузок в символично-цифровых документах исходных данных.
24. Формирование отчетов по результатам работы с комплексом. Использование возможностей модулей ВК «ЛИРА-САПР»: «Документатор» и «Графический контейнер».
25. Порядок организации шарниров в плоских КЭ
26. Использование жестких вставок в КЭ моделях зданий и сооружений. Назначение и способ применения.
27. Формирование КЭ моделей для расчетов ребристых плит и оболочек.
28. Глобальная, локальная и местная системы координатных осей. Ориентация. Назначение.
29. Возможности по формированию моделей с учетом совместной работы конструкций зданий и грунтового основания.
30. Создание пространственной модели грунта основания участка строительства. Программное обеспечение. Исходные данные. Результаты расчетов.
31. Замена пространственных конструкций зданий и сооружений плоскими расчетными моделями.
32. Принципы разделения моделей конструкций зданий и сооружений на конечные элементы.
33. Построение моделей тонкостенных пространственных конструкций. Исходные данные. Наиболее распространенные типы ТПК. Уравнения поверхностей.
34. Расчеты количества арматуры в железобетонных элементах. Исходные данные. Модули армирования. Результаты расчетов.
35. Автоматизированные расчеты конструкций с учетом физической нелинейности. Исходные данные. Процедура расчетов.
36. Возможности учета предварительного напряжения железобетонных конструкций при выполнении автоматизированных расчетов.
37. История создания, характеристика и состав программного комплекса SCAD.
38. Запуск программного комплекса SCAD. Настройка параметров SCAD-проекта.
39. Этапы выполнения расчёта с помощью программного комплекса SCAD. Структура «дерева проекта».
40. Глобальная система координат и типы рассматриваемых (рассчитываемых) систем в программном комплексе SCAD.
41. Глобальная и локальная (местная) системы координат для стержневых конечных элементов в программном комплексе SCAD.
42. Библиотека стержневых конечных элементов в программном комплексе SCAD.

### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

### 7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 3 балла (3 балла за верное решение и 2 балла за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал не менее 3 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Автоматизированные расчеты строительных конструкций. Основные этапы развития.	ПК-2, ПК-12	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Современные ВК для расчетов строительных конструкций. Библиотека КЭ, возможности, принципы построения расчетных моделей конструкций.	ПК-2, ПК-12	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Формирование расчетных схем зданий и сооружений	ПК-2, ПК-12	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Критерии выбора расчетных сочетаний нагрузок. Организация нелинейных расчетов. Подбор армирования.	ПК-2, ПК-12	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Учет совместной работы конструкций зданий с грунтом основания	ПК-2, ПК-12	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Особенности автоматизированных расчётов элементов железобетонных, металлических и каменных конструкций	ПК-2, ПК-12	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

### 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 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. Гензерский Ю.В. и др. «Лири-9.4» Примеры расчета и проектирования. – К.: издательство «Факт», 2008.
2. ЛИРА-САПР 2017. Руководство пользователя. Обучающие примеры./ Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2017г., – 535 с.
3. Карпиловский В.С., Криксунов Э.З и др. Реализация СНиП в проектирующих программах- М: СКАД СОФТ, 2010.
4. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. - М. 2016 г.
5. СП 16.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции. - М. 2012 г.
6. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция. - М. 2019 г.
7. СНиП II-23-81\*. Стальные конструкции. Актуализированная редакция. - М. 2011 г.
8. Вычислительный комплекс SCAD: Учебное пособие./ Под ред. В.С.Карпиловский, Э.З.Криксунов, А.А. Маляренко, А.В. Перельмутер, М.А.Перельмутер-М.: Издательство АСВ, 2007.-592с.

### **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:**

1. Консультирование посредством электронный почты, «Zoom», «Skype».
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
3. Демонстрация учебных фильмов.
4. Консультирование и чтение лекций в режиме аудио и видео конференций с использованием платформ дистанционного обучения.
5. Лицензионное программное обеспечение:
  - ЛИРА 10.8 Full для ВУЗов;
  - ЛИРА-САПР 2020 PRO;

- СТАРКОН УВ 2020;

6. Бесплатное программное обеспечение:

- 7zip;

- Adobe Acrobat Reader;

- Adobe Flash Player NPAPI.

7. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональные базы данных и информационных справочных систем:

- электронная библиотека ВГТУ;

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;

- ЭБС «ЛАНЬ»;

- «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU».

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом с указанием перечня основного оборудования	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Ауд. 1206 Комплект учебной мебели: -рабочее место преподавателя (стол, стул); -рабочие места обучающихся (столы, стулья) на 25 человек Оборудование: 1. Персональные компьютеры 2. Сетевые версии программного обеспечения по п.8.5, 8.6 3. Лазерный принтер 4. Картриджи для заправки принтера 5. Точка доступа к сети INTERNET 6. Мультимедийный проектор для проведения лекционных и практических занятий.	394006, Воронежская область, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября д. 84 (Здание – учебный корпус №1)

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

По дисциплине «Автоматизация расчета железобетонных строительных конструкций, зданий и сооружений» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на вычислительном 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.
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 усвоения 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
-------	-----------------------------	-------------------------	--