

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Воронежский государственный технический университет



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан строительного факультета  
Панфилов Д.В.

« 30 » августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

**«АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА СТРОИТЕЛЬНЫХ  
КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ»**

Б1.В.ДВ.6.2

**Направление подготовки (специальность):** 08.03.01 - «Строительство»

**Профиль (Специализация):** «Промышленное и гражданское строительство»

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Нормативный срок обучения:** 4 года

**Форма обучения:** очная

Автор программы  к.т.н., доц. Ларионов С.Г.

Программа обсуждена на заседании кафедры строительных конструкций, оснований и фундаментов имени проф. Борисова Ю.М.

« 30 » 08 2017 года Протокол № 1

Зав. кафедрой  Панфилов Д.В.

**Воронеж, 2017**

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

Подготовить инженеров по промышленному и гражданскому строительству широкого профиля с углубленным изучением основных методов автоматизированного расчета и проектирования строительных конструкций с использованием современных вычислительных комплексов.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

*Задачами дисциплины «Автоматизация расчета строительных конструкций зданий и сооружений» являются:*

- возможность применять современные программные и технические средства для автоматизации расчетов строительных конструкций;
- использование основных расчетных методов для автоматизированного проектирования;
- возможность применять КЭ-библиотек современных вычислительных комплексов;
- формирование принципов расчетных схем конструкций, частей зданий и сооружений;
- возможность работать с наиболее распространенными вычислительными комплексами.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ(МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Автоматизация расчета строительных конструкций зданий и сооружений» относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана.

*Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения данной дисциплины.*

Изучение дисциплины «Автоматизация расчета строительных конструкций зданий и сооружений» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: строительная механика, сопротивление материалов.

Дисциплина Автоматизация расчета строительных конструкций зданий и сооружений» является предшествующей для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Автоматизация расчетов строительных конструкций зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и без баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

- умением использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8)

и профессиональными компетенциями:

- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);

- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкцией в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);

- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

***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.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Автоматизация расчета железобетонных и каменных конструкций» составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8/-
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	40/-	40/-
В том числе:		
Лекции	14/-	14/-
Практические занятия (ПЗ)	-/-	-/-

Лабораторные работы (ЛР)	26/-	26/-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>104/-</b>	<b>104/-</b>
В том числе:		
Курсовой проект	-/-	-/-
Контрольная работа	-/-	-/-
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36/-	Экзамен/- 36/-
Общая трудоемкость зач. ед.	180/-	180/-
	5/-	5/-

**Примечание:** здесь и далее числитель – очная/знаменатель – заочная формы обучения.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
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.
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.
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.
4	Критерии выбора расчетных сочетаний нагрузок. Организация нелинейных расчетов. Подбор армирования.	Критерии выбора РСН на примере стержневых элементов. Принципы работы нелинейного процессора. Формирование исходных данных для расчетов железобетонных элементов. Анализ результатов расчетов. Построение повелостей 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.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
		бетонных конструкций, спецификации арматуры.
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.

## 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	4-5	6
1.	Выпускная квалификационная работа	+	+	+	+	-

## 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Все-го час.
1.	Современные ВК для расчетов строительных конструкций. Библиотека КЭ, возможности, принципы построения расчетных моделей конструкций.	2/-	-/-	-/-	18/-	20/-
2	Современные ВК для расчетов строительных конструкций. Библиотека КЭ, возможности, принципы построения расчетных моделей конструкций.	2/-	-/-	-/-	-/-	2/-
3	Формирование расчетных схем зданий и сооружений	2/-	-/-	8/-	24	34/-
4	Критерии выбора расчетных сочетаний нагрузок. Организация нелинейных расчетов.	3/-	-/-	4/-	22/-	29/-
5	Учет совместной работы конструкций зданий с грунтом основания	2/-	-/-	8/-	20/-	30/-
6	Особенности автоматизированных расчётов элементов железобетонных, металлических и каменных конструкций.	3/-	-/-	6/-	20/-	29/-

## 5.4. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
-------	----------------------	---------------------------------	--------------------

1	2	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	3/-
2	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 символьно-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/-
3	2	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.	3/-
4	3	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	3/-
5	4	Особенности моделирования грунтового основания в современных вычислительных комплексах. Основные виды моделей грунта. Решение задач в среде ЛИРА-САПР, ФУНДАМЕНТЫ, ПЛИТА	8/-
6	5	Расчёты плоской и пространственной рамной системы из стальных элементов и железобетона с помощью программного комплекса ЛИРА-САПР, расчет каменного простенка с использованием системы «КАМИН» ВК SCAD. Учет конструктивных требований, критерии проверки прочности и устойчивости.	6/-

### 5.5. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые и контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО И ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

№ п/п	Компетенция (общепрофессиональная – ОПК; профессиональная – ПК)	Форма контроля	семестр
1	2	3	4
1	ОПК-6. Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и без баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Экзамен	8/-
2	ОПК-8. Умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности		
3	ПК-1. Знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест		
4	ПК-2. Владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования		
5	ПК-3. Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации зданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам		

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		РГР	КЛ	КП	Т	Зачет	Экзамен

Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	-	-	-	-	-	+
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	-	-	-	-	-	+
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	-	-	-	-	-	+

### 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 построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Показал знания лекционного материала и литературных источников.
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными ком-		



Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	плексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Показал знания лекционного материала.
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных среде ВК ЛИРА-САПР, ПЛИТА (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Показал частичные знания лекционного материала.
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными ком-		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	плексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Не показал знаний из лекционного материала.
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	не аттестован	Непосещение лекционных и лабораторных занятий. Не выполнен КИ.
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		

### 7.2.2. Этап промежуточного контроля знаний

В 8 семестре результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	отлично	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов.	хорошо	Студент демонстрирует значительное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2,		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	удовлетворительно	Студент демонстрирует частичное понимание заданий. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.
Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов.		
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными комплексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)	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.
Знает	- основные принципы построения моделей для расчетов строительных конструкций зданий и сооружений, возможности и библиотеку конечных элементов современных программных комплексов.		
Умеет	- формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		
Владеет	- практическими навыками построения моделей зданий и сооружений, использования ПК для работы с вычислительными		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	комплексами. (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		

**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. Примерная тематика РГР**

Не предусмотрены.

#### **7.3.2. Примерная тематика и содержание КР**

Не предусмотрены.

#### **7.3.3. Вопросы для коллоквиумов**

Не предусмотрен.

#### **7.3.4. Задания для тестирования**

Не предусмотрены.

#### **7.3.5. Вопросы для зачета**

Не предусмотрены.

#### **7.3.6. Вопросы для экзамена**

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 «Ли́ра».
5. Локальная и общая системы координатных осей. Назначение. Ориентация.
6. Степени свободы в узлах КЭ. Признаки схем.

7. Способы задания исходных данных для выполнения 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 «Лири».
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 символьно-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.

### 7.3.7. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Автоматизированные расчеты строительных конструкций. Основные этапы развития.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен
2	Современные ВК для расчетов строительных конструкций. Библиотека КЭ, возможности, принципы построения расчетных моделей конструкций.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен
3	Формирование расчетных схем зданий и сооружений	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен
4	Критерии выбора расчетных сочетаний нагрузок. Организация не-	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен

	линейных расчетов. Подбор армирования.		
5	Учет совместной работы конструкций зданий с грунтом основания	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен
6	Особенности автоматизированных расчётов элементов железобетонных, металлических и каменных конструкций.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3	Экзамен

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры 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. С экзамена снимается материал текущего контроля знаний в течении семестра, в ходе которого обучающийся показал знания на оценку «хорошо» или «отлично».

Во время проведения экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой.

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

<b>№ ЦП</b>	<b>Наименование дисциплин, входящих в заявленную образовательную программу</b>	<b>Автор, название, место издания, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов</b>	<b>Количество экземпляров</b>
<b>Основная литература</b>			
1	Автоматизация расчетов железобетонных строительных конструкций зданий и сооружений	ЛИРА-САПР 2017. Руководство пользователя. Обучающие примеры/ под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. Электронное издание, 2017г., – 535 с.	Электронная версия на сайте <a href="http://rflira.ru">rflira.ru</a>
2	Автоматизация расчетов железобетонных строительных конструкций зданий и сооружений	СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция. - М. 2016 г.	Электронная версия на сайте <a href="http://consultant.ru">consultant.ru</a>



3	Автоматизация расчетов железобетонных строительных конструкций зданий и сооружений	СНиП 52.01.2003. Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция. - М. 2012 г.	Электронная версия на сайте consultant.ru
Дополнительная литература			
4	Железобетонные и каменные конструкции	<b>Бондаренко В.М., Римшин В.И.</b> Примеры расчета железобетонных и каменных конструкций; М., Высшая школа, 2006, 503 с. <b>ISBN: 5-06-004437-8 :321-00</b>	50
5	Железобетонные и каменные конструкции	<b>Бедов Анатолий Иванович.</b> Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Министерством образования Российской Федерации. - Москва : АСВ, 2006 (Киров : ОАО "Дом печати - Вятка", 2006). - 566 с. : ил. - Библиогр.: с. 563-566.	110

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

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Методические указания по разработке расчетно-конструктивного раздела (расчет железобетонных и каменных конструкций) к выпускной квалификационной работе бакалавра по направлению «Строительство»	Методические указания	Ларионов С.Г., Поликутин А.Э., Макарычев К.В.	2014	Библиотека ВГТУ, 120 экз.
3	Методические	Методические	Никулин	2001	Библиотека

	указания к лабораторным работам по курсу железобетонные и каменные конструкции	указания	А.В., Ларионов С.Г., Назаренко Н.Г.		ВГТУ, 44 с. 100 экз.
4	Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по курсу «Железобетонные и каменные конструкции»	Методические указания	Ларионов С.Г.	2006	Библиотека ВГТУ, 40 с. 50 экз.

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

#### **Основная литература:**

1. SCAD Office [СКАД Офис] : Вычислительный комплекс SCAD [Текст] : учеб. пособие для вузов : рек. УМО РФ / В. С. Карпиловский [и др.]. - М. : АСВ, 2007 (М. : ППП "Типография "Наука", 2004). - 591 с. - (Интегрированная система анализа конструкций Structure CAD). - ISBN 978-5-93093-289-1 : 625-00.

2. Прокопьев В.И. Решение строительных задач в SCAD OFFICE [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Прокопьев В.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015.— 63 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30788>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISBN: 978-5-7264-1022-7

#### **Дополнительная литература:**

1. Боровских А. В. Расчеты железобетонных конструкций по предельным состояниям и предельному равновесию : Учеб. пособие. - М. : АСВ, 2002. - 318 с. - ISBN 5-93093-125-9 : 147-50.

2. Карпиловский В.С., Кирксунов Э.З. SCAD Office [СКАД Офис]. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик [Текст] : учебное пособие для вузов : рекомендовано УМО РФ. - Москва : АСВ, 2006 (М. : ППП "Типография "Наука", 2004). - 79 с. : ил. - (Интегрированная система анализа конструкций Structure CAD). - ISBN 5-93093-291-3 : 225-00.

3. Масленников А.М. Начальный курс строительной механики стержневых систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Масленников А.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Проспект Науки, 2009.— 240 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/35838>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISBN: 978-5-903090-20-4

### **10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

1. Консультирование посредством электронной почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.

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

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

1. [www.rflira.ru](http://www.rflira.ru)
2. [www.scadgroup.com](http://www.scadgroup.com)
3. [www.basegroup.su](http://www.basegroup.su)
4. <http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2> Электронная библиотека

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

1. Персональные компьютеры
2. Сетевая версия программного комплекса «Лира–САПР»
3. Сетевая версия программного комплекса «SCAD»
3. Принтер лазерный HP
4. Картриджи для заправки принтера
5. Точка доступа к сети INTERNET
6. Мультимедийный проектор для проведения лекционных и лабораторных занятий

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


Занятия проводятся в виде лекций в поточной аудитории. По желанию лектора могут быть использованы технические средства обучения и демонстрационно-визуальные материалы. Внимание к дисциплине и повышение степени усвоения излагаемых материалов следует достигать за счет наглядных примеров использования знаний для решения практических задач. При этом, примеры следует использовать на каждом этапе получения знаний по предлагаемым разделам.

Лабораторные занятия проводятся для выработки у студентов устойчивых навыков работы с программным обеспечением, для закрепления теоретических знаний полученных в лекционном курсе. Лабораторные работы должны непосредственно следовать за соответствующим теоретическим разделом изучаемого материала. Навыки полученные при выполнении лабораторных работ оцени-

ваются при сдаче зачета, путем выполнения специального тестового задания. Таким образом, при выборе аудитории для сдачи зачетов, следует учитывать наличие компьютеров с необходимым программным обеспечением.

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 консультации, на лекции или лабораторном занятии.
Лабораторные занятия	Работа с конспектом лекций, с компьютером, с прикладными программами, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по составлению расчетных схем и исходных данных, предлагаемых преподавателем с использованием учебной и нормативно-справочной литературы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и практическое выполнение заданий на лабораторных работах.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство»

Руководитель ОПОП к.т.н., проф.  Ткаченко А.Н.  
(занимаемая должность, ученая степень и звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией строительного факультета

« 30 » 08 2017 г., протокол № 1.  
Председатель: к.э.н., проф.  Власов В.Б.  
учёная степень и звание, подпись (инициалы, фамилия)

Эксперт ООО «Строй Вектор»  директор Болотских Л.В.  
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)



МП  
организации