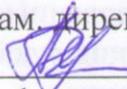


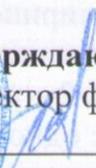
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
в городе Борисоглебске

Согласовано:

Зам. директора по УР  
 /В.Н. Перегудова/  
« 1 » сентября 2018 года



Утверждаю:

Директор филиала  
 /Л.В. Болотских/  
« 1 » сентября 2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.ДВ.06.01 «Автоматизация расчета железобетонных  
строительных конструкций, зданий и сооружений»**

Направление подготовки **08.03.01 – «СТРОИТЕЛЬСТВО»**

Профиль **Промышленное и гражданское строительство**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Нормативный срок обучения **4 года/5 лет**

Форма обучения **очная/заочная**

Автор программы **Кузнецов Д.Н.**

Программа обсуждена на заседании кафедры промышленного и  
гражданского строительства

Протокол № 1 от 29 августа 2018 года

Зав.кафедрой



С.И.Сушков

**Борисоглебск 2018**

Заведующий кафедрой разработчика УМКД

С.И.Сушков



Протокол заседания кафедры № 1 от « 29 » августа 2018 года

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала

Председатель учебно-методической комиссии филиала

к.т.н., доцент  /Л.И. Матвеева/

Протокол заседания учебно-методической комиссии филиала  
№ 1 от 29 августа 2018 г.

Начальник учебно-методического отдела филиала  /Н.В. Филатова/

# 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

Бакалавр по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» в соответствии с видами профессиональной деятельности должен решать следующие профессиональные задачи: в области изыскательской и проектно-конструкторской деятельности:

- сбор и систематизация информационных и исходных данных для проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

- расчет и конструирование деталей и узлов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- подготовка проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ;

- обеспечение соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, нормам и правилам, техническим условиям и другим исполнительным документам;

в области производственно-технологической и производственно-управленческой деятельности: -

- организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования;

- контроль за соблюдением технологической дисциплины;

- обслуживание технологического оборудования и машин;

- организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества строительства, выпускаемой продукции, машин и оборудования;

- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки строительства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, изготовления машин и оборудования;

- реализация мер экологической безопасности;

- организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

- составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утвержденным формам;

- выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

исполнение документации системы менеджмента качества предприятия; проведение организационно-плановых расчетов по реорганизации производственного участка; - разработка оперативных планов работы первичного производственного подразделения; - проведение анализа затрат и результатов деятельности производственного подразделения; В связи с вышеперечисленными 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 В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Автоматизация расчета железобетонных строительных конструкций, зданий и сооружений» (Б1.В.ДВ.06.01) 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 дисциплинам вариативной части.

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

Изучение дисциплины требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсам: математика, строительные материалы, архитектура, железобетонные и каменные конструкции, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика, теория упругости с основами теории пластичности и ползучести.

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

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в

требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6);

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

- знание 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 конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования (ПК-2);

- 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 заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);

- знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);

- владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14)

**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 строительных конструкций, зданий и сооружений» составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		8/С	-	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	38/16	38/16	-	
В том числе:	-	-	-	-
Лекции	12/6	12/6	-	
Лабораторные работы (ЛР)	26/10	26/10	-	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	70/88	70/88	-	
В том числе:	-	-	-	-
Курсовой проект	-	-	-	
Контрольная работа	-	-		
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачёт/4, зачёт	Зачёт/4, зачёт	.	
Общая трудоемкость	час	108/108	108/108	-
	зач. ед.	3/3	3/3	-

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

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 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 МК для расчетов строительных конструкций. Библиотека КЭ, возможности, принципы построения расчетных моделей конструкций	Назначение и условия применения наиболее распространенных отечественных и зарубежных МК. Библиотека конечных элементов, локальные 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	Формирование и корректировки расчетной схемы.

	расчетных схем зданий и сооружений	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 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.
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.	Лаборат. работы	СРС	Всего час.
1.	Автоматизированные расчеты строительных конструкций. Основные этапы развития.	3/1	-	11/14	14/15
2.	Современные ВК для расчетов строительных конструкций. Библиотека КЭ, возможности, принципы построения расчетных моделей конструкций	3/1	8/3	13/16	24/20

3	Формирование расчетных схем зданий и сооружений	2/1	4/3	13/16	19/20
4	Критерии выбора расчетных сочетаний нагрузок. Организация нелинейных расчетов. Подбор армирования	1/1	8/2	11/14	20/17
5	Учет совместной работы конструкций зданий с грунтом основания	2/1	6/2	11/14	19/17
6	Особенности автоматизированных расчётов элементов железобетонных, металлических и каменных конструкций	1/1	-	11/14	12/15

#### 5.4. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (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 комплекса ЛИРА-САПР, SCAD, BASE, ФУНДАМЕНТЫ, ПЛИТА	2/1
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	3/1
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.	3/1
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	4/3

5	4	Особенности моделирования грунтового основания в современных вычислительных комплексах. Основные виды моделей грунта. Решение задач в среде ЛИРА-САПР, ФУНДАМЕНТЫ, ПЛИТА	8/2
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	6/2

### 5.5 Практические занятия - не предусмотрено

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ, КУРСОВЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Не предусмотрены

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п/п	Компетенция (обще-профессиональная - ОПК профессиональная - ПК)	Форма контроля	Семестр
1.	способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6)	Зачет (З) Тестирование (Т)	8/Ф
2.	умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8)	Зачет (З) Тестирование (Т)	8/Ф
3.	знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1)	Зачет (З) Тестирование (Т)	8/Ф

4.	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 (ПК-2)	Зачет (3) Тестирование (Т)	8/Ф
5.	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 заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3)	Зачет (3) Тестирование (Т)	8/Ф
6	знание научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);	Зачет (3) Тестирование (Т)	8/Ф
7	владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14)	Зачет (3) Тестирование (Т)	8/Ф

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля			
		Т	КП	Экзамен	зачет
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, ПК-13, ПК-14)	-	-	-	+
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, ПК-13, ПК-14)	-	-	-	+
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, ПК-13, ПК-14)	-	-	-	+

### 7.2.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего оцениваются по пятибалльной шкале:

- «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 практических занятий. Показал знания лекционного материала и литературных
Умеет	формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		источников.
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)	хорошо	Полное или частичное посещение лекционных и практических 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 (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 практических 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 (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)	неудовлетворительно	Частичное посещение лекционных и практических занятий. Не показал знаний из

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
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)		лекционного материала.
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 практических занятий.
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 промежуточной аттестации

По окончании изучения дисциплины результаты промежуточной аттестации (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале: «зачтено» или «не зачтено».

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)	зачтено	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования,
Умеет	формировать расчетные схемы зданий и сооружения, передавать их в		

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
	вычислительный комплекс в интерактивном режиме и путем кодирования исходных данных (ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3)		предъявляемые к заданию выполнены.
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)		1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. 2. Студент демонстрирует непонимание заданий. 3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.
Умеет	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)	Не зачтено	
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)		

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности.**

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач. Промежуточный контроль осуществляется проведением зачета по прилагаемому перечню вопросов.

#### **7.3.1 Вопросы для зачета**

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 рас- четных 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 символьноцифровой).
  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 «Ли́ра».
  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. 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. 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 рас- четными 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.

**7.3.2 Вопросы для экзамена – не предусмотрено**

**7.3.3 Задания для тестирования – не предусмотрено**

### 7.3.4. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<u>1</u>	Автоматизированные расчеты строительных конструкций. Основные этапы развития.	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14	Зачет (3)
<u>2</u>	Современные ВК для расчетов строительных конструкций. Библиотека КЭ, возможности, принципы построения расчетных моделей конструкций	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14	Зачет (3)
<u>3</u>	Формирование расчетных схем зданий и сооружений	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14	Зачет (3)
<u>4</u>	Критерии выбора расчетных сочетаний нагрузок. Организация нелинейных расчетов. Подбор армирования	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14	Зачет (3)
<u>5</u>	Учет совместной работы конструкций зданий с грунтом основания	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14	Зачет (3)
	Особенности автоматизированных расчётов элементов железобетонных, металлических и каменных конструкций	ОПК-6, ОПК-8, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-13, ПК-14	

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

При проведении устного зачета с оценкой обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете с оценкой не должен превышать двух астрономических часов.

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

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

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1	Методические указания по разработке расчетно-конструктивного раздела (расчет железобетонных и каменных конструкций) к выпускной квалификационной работе	Методические указания	Ларионов С.Г., Поликутин А.Э., Макарычев К.В.	2014	1 эл. диск ВГТУ
2	Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы	Методические указания	Электронная публикация	2013	1 эл. диск ВГТУ

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

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

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

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

#### **10.1.1 Основная литература:**

1. 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

#### **10.1.2. Дополнительная литература:**

1. 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:**

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

### **10.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интер-нет», 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 «Лири-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**

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

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

**Руководитель основной**

**Образовательной программы:**

Зав.кафедрой промышленного и гражданского  
строительства



С.И.Сушков

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией филиала  
ВГТУ

29 августа 2018 года протокол № 1

Председатель, к.т.н., доцент

  
подпись

Л.И. Матвеева

**Эксперт**

ООО «Регион Тех Строй»

(место работы)

Зам. главного инженера  
(занимаемая должность)

(подпись)

/Вишневский Д.А./  
(инициалы, фамилия)

М П организации

