

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ  
(ФАКУЛЬТАТИВ)**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ</i>	<b>Код модуля 1134511</b> <b>Учебный план № 6506</b>
<b>Образовательная программа</b> <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	<b>Код ОП...</b> <i>08.05.01/01.01</i>
<b>Траектория образовательной программы (ТОП)</b>	<i>не предусмотрено</i>
<b>Направление подготовки</b> <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>08.05.01</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b> <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> <i>11.08.2016 №1030</i>

Екатеринбург, 2017

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Антипин Алексей Александрович	к.т.н.	Доцент	Системы автоматизированного проектирования объектов строительства	
2	Городилов Сергей Николаевич		Старший преподаватель	Системы автоматизированного проектирования объектов строительства	

**Руководитель модуля**

*А.А. Антипин*

**Рекомендовано учебно-методическим советом Строительного института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол №   3   от   28.04.2017   г.

*З.В. Беляева*

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

*Р.Х. Токарева*

**Руководитель образовательной программы (ОП),  
для которой реализуется модуль**

*В.Н. Алехин*

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

Применение BIM технологий в строительном проектировании

1.1. Объем модуля, 3 з.е.

1.2. Аннотация содержания модуля

Модуль «Применение BIM технологий в строительном проектировании» это факультативный модуль с одной дисциплиной «Применение BIM технологий в строительном проектировании», посвященный изучению информационному моделированию зданий. BIM технология - это подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания (к управлению жизненным циклом объекта), который предполагает сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании со всеми её взаимосвязями и зависимостями, когда здание и всё, что имеет к нему отношение, рассматриваются как единый объект.

## 2. СТРУКТУРА МОДУЛЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Наименования дисциплин с указанием, к какой части образовательной программы они относятся: базовой (Б), вариативной – по выбору вуза (ВВ), вариативной - по выбору студента (ВС).		Семестр изучения	Объем времени, отведенный на освоение дисциплин модуля							
			Аудиторные занятия, час.				Самостоятельная работа, включая все виды текущей аттестации, час.	Промежуточная аттестация (зачет, экзамен), час.	Всего по дисциплине	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего			Час.	Зач. ед.
1.	(Ф) Применение BIM технологий в строительном проектировании	10	17	34	-	51	53	Зачет, 4	108	3
<b>Всего на освоение модуля</b>			17	34	-	51	53	4	108	3

## 3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН В МОДУЛЕ

3.1.	Пререквизиты и постреквизиты в модуле	Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности. Основные сертифицированные программные средства. Коммерческие программные продукты. Пакеты программ САЕ/CAD/CAM технологий.
3.2.	Кореквизиты	Проектирование металлических конструкций. совместное использование ПК “Autodesk Revit Structure» и “Autodesk Autocad Structural Detailing” при проектировании металлических конструкций.

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

##### 4.1. Планируемые результаты освоения модуля и составляющие их компетенции

Коды ОП, для которых реализуется модуль	Планируемые в ОХОП результаты обучения -РО, которые формируются при освоении модуля	Компетенции в соответствии с ФГОС ВО, а также дополнительные из ОХОП, формируемые при освоении модуля
08.05.01/01.01	РО-11 В рамках проектно-конструкторской и проектно-расчетной деятельности определять напряженно-деформируемое состояние конструкций и сооружений от внешних воздействий.	<p>ОПК-6 - использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>ОПК-7 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;</p> <p>ОПК-8 - владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации и деталей;</p> <p>ПК-1 - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;</p> <p>ПК-2 - владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ;</p> <p>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 техническому заданию;</p> <p>ПСК-1.4 - владение основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений.</p>

#### 4.2. Распределение формирования компетенций по дисциплинам модуля

Дисциплины модуля		ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-1.4
1	Применение BIM технологий в строительном проектировании	*	*	*	*	*	*	*

#### 5. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО МОДУЛЮ

**5.1. Весовой коэффициент значимости промежуточной аттестации по модулю:** утвержден ученым советом Строительного института, протокол заседания ученого совета № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

**5.2. Форма промежуточной аттестации по модулю:**  
Не предусмотрено

**5.3. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по модулю (Приложение 1)**

### **5.3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

#### **5.3.1. ОБЩИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ**

Система критериев оценивания результатов обучения в рамках модуля опирается на три уровня освоения: пороговый, повышенный, высокий.

<b>Компоненты компетенций</b>	<b>Признаки уровня освоения компонентов компетенций</b>		
	<b>пороговый</b>	<b>повышенный</b>	<b>высокий</b>
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

#### **5.3.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**

## АТТЕСТАЦИИ ПО МОДУЛЮ

**5.3.2.1. Перечень примерных вопросов для интегрированного экзамена по модулю не предусмотрено**

**5.3.2.2. Перечень примерных тем итоговых проектов по модулю не предусмотрено**

## 6. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ МОДУЛЯ

<b>Номер листа изменений</b>	<b>Номер протокола заседания проектной группы модуля</b>	<b>Дата заседания проектной группы модуля</b>	<b>Всего листов в документе</b>	<b>Подпись руководителя проектной группы модуля</b>

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России  
Б.Н.Ельцина»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ  
(ФАКУЛЬТАТИВ)**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Модуль</b> <i>ПРИМЕНЕНИЕ BIM ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ</i>	<b>Код модуля</b> 1134511 <b>Учебный план №</b> 6506
<b>Образовательная программа</b> <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	<b>Код ОП</b> <i>08.05.01/01.01</i>
<b>Направление подготовки</b> <i>Строительство уникальных зданий и сооружений</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b> <i>08.05.01</i>
<b>Уровень подготовки</b> <i>Специалист</i>	
<b>ФГОС ВО</b>	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b> <i>11.08.2016 №1030</i>

Екатеринбург, 2017



Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Антипин Алексей Александрович	к.т.н.	Доцент	Системы автоматизированного проектирования объектов строительства	
1	Городилов Сергей Николаевич		Старший преподаватель	Системы автоматизированного проектирования объектов строительства	

**Руководитель модуля**

*А.А. Антипин*

**Рекомендовано учебно-методическим советом Строительного института**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 3 от 28.04.2017 г.

*З.В. Беляева*

**Согласовано:**

Дирекция образовательных программ

*Р.Х. Токарева*

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ [Применение BIM технологий в строительном проектировании]**

## **1.1. Аннотация содержания дисциплины**

Дисциплина " Применение BIM технологий в строительном проектировании " является для студентов строительных специальностей одной из важных дисциплин. В процессе обучения студенты приобретают необходимые знания основ нормативного регулирования строительства, приемов объемно-планировочных решений и функциональных основ проектирования, построения информационной параметрической модели объектов строительства, овладевают навыками и опытом разработки технического задания на проектирование и строительство зданий с применением технологий информационного моделирования, знакомятся с возможностями различных программных продуктов для реализации технологий информационного моделирования.

## **1.2. Язык реализации программы – русский.**

## **1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

Планируемые результаты обучения, формируемые при освоении дисциплины.

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

### **общепрофессиональные компетенции (ОПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

- использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-6);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-7);
- владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений и конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-8);

### **профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с ФГОС ВО:**

- 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 лицензионных универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования и графических пакетов программ (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 техническому заданию (ПК-3).

### **профессионально-специализированными компетенции (ПСК) в соответствии с ФГОС ВО, соответствующие специализации:**

- владение основными вероятностными методами строительной механики и теории надежности строительных конструкций, необходимыми для проектирования и расчета высотных и большепролетных зданий и сооружений (ПСК-1.4)

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- Нормативная правовая база внедрения BIM-технологий в РФ
- Применение BIM-технологий в проектировании, строительстве и госэкспертизе гражданских и промышленных объектов

**Уметь:**

- Подготовка исходных данных для проектирования.
- Объемно-планировочные решения.
- Создание информационной модели.
- Разработка проектной документации.

**Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):**

- Междисциплинарная координация.
- Применение BIM-технологии на этапах строительства и эксплуатации.

#### 1.4. Объем дисциплины

по очной форме обучения

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	10
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
2.	Лекции	17	17	17
3.	Практические занятия	34	34	34
4.	Лабораторные работы			
5.	<b>Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>53</b>	<b>7,65</b>	<b>53</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>		<b>Зачет, 4</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	<b>108</b>	58,65	108
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	<b>3</b>		3

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
-------------------	--------------------------	------------

P1	Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности. Основные сертифицированные программные средства. Коммерческие программные продукты. Пакеты программ САЕ/CAD/CAM технологий.	Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности.  Пакеты программ САЕ/CAD/CAM технологий.
P2	Использование расчетных САПР в контексте проектирования зданий и сооружений по технологии BIM. Сопряжение систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами.	Использование расчетных САПР в контексте проектирования зданий и сооружений по технологии BIM. Сопряжение систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами.
P3	Пакеты прикладных программ для архитектурного и строительного проектирования. Семейство программных комплексов Autodesk Revit: возможности, область применения	Пакеты прикладных программ для архитектурного и строительного проектирования. Семейство программных комплексов Autodesk Revit: возможности, область применения.
P4	Проектирование бетонных, железобетонных конструкций	Совместное использование ПК «Autodesk Revit Stucture» и «Autodesk Autocad Structural Detailing» при проектировании бетонных и железобетонных конструкций детализовка, подготовка документации. Детализовка, подготовка документации в «Autodesk Revit Stucture» и «Autodesk Autocad Structural Detailing»
P5	Проектирование металлических конструкций. совместное использование ПК «Autodesk Revit Stucture» и «Autodesk Autocad Structural Detailing» при проектировании металлических конструкций.	Проектирование металлических конструкций. Совместное использование ПК «Autodesk Revit Stucture» и «Autodesk Autocad Structural Detailing» при проектировании металлических конструкций, детализовка, подготовка документации. Детализовка, подготовка документации в «Autodesk Revit Stucture» и «Autodesk Autocad Structural Detailing».

### 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

#### 3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины





## 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 4.1 Лабораторные работы

Не предусмотрено

### 4.2 Практические занятия

№	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объем учебного времени, час.
1	P1	Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности.	4
2	P2	Использование расчетных САПР в контексте проектирования зданий и сооружений по технологии BIM.	6
3	P3	Пакеты прикладных программ для архитектурного и строительного проектирования. Семейство Revit	8
4	P4	Проектирование бетонных, железобетонных конструкций	8
5	P5	Проектирование металлических конструкций.	8
Всего:			34

### 4.3 Примерная тематика самостоятельной работы

#### 4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

#### 4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

1. Общие принципы работы в Dynamo.
2. Взаимодействие с Revit.
3. Автоматизация монотонных процессов в Revit.
4. Оптимизация стандартного функционала Revit
5. Работа со сторонними базами данных

#### 4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено.

#### 4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

Не предусмотрено.

#### 4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

## 5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы	Активные методы обучения	Дистанционные
-------------------	--------------------------	---------------

дисциплины							образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1	+			+	+							
P2	+			+	+							
P3	+			+	+							
P4	+			+	+							
P5	+			+	+							

## 6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

## 7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1.Рекомендуемая литература

#### 9.1.1.Основная литература

1. Кузина О.Н. Функционально-комплементарные модели управления в строительстве и ЖКХ на основе BIM [Электронный ресурс]: Монография/ Кузина О.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 171 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=73771>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
2. Современные материалы и системы в строительстве [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов всех форм обучения направлений подготовки 08.03.01 Строительство и 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=40200>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю



3. СТО 36554501-024-2010. Обеспечение безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях /ОАО НИЦ «Строительство». [docs.cntd.ru/document/1200084724](http://docs.cntd.ru/document/1200084724)

#### 9.1.2.Дополнительная литература

1. Талапов В.В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий [Электронный ресурс]/ Талапов В.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 392 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=63943>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю
2. Лукьянов Г.В. Информационная модель в проектировании информационных систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Лукьянов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский гуманитарный университет, 2016.— 29 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=74699>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

#### 9.2.Методические разработки

- Использование программно-вычислительного комплекса "SCAD Office" для расчета плоских рам методом конечных элементов : метод. указания для выполнения расчетов строит. конструкций на ЭВМ в рамках курсового и диплом. проектирования: ИСФ: специальности: 270102, 270105 / [сост. Н. М. Дементьев] . - Вологда : ВоГТУ , 2006 . - 20 с.
- Использование программно-вычислительного комплекса "SCAD Office" для расчета плоских ферм методом конечных элементов : метод. указания для выполнения расчетов строит. конструкций на ЭВМ в рамках курсового и диплом. проектирования: ИСФ: специальности: 270102, 270105 / [сост. Н. М. Дементьев]. - Вологда : ВоГТУ , 2006 . - 16 с.

#### 9.3.Программное обеспечение

- MS Excel, MS Access.

#### 9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Зональная научная библиотека УрФУ со свободным доступом по студенческому билету для студентов УрФУ <http://lib.urfu.ru/> .

[www.gambler.ru](http://www.gambler.ru), [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.mail.ru](http://www.mail.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru), [google.ru](http://google.ru).

ELIBRARY – электронная библиотека;

SCIENCEDIRECT – электронная библиотека;

ЦСБДВИНИТИ – централизованная система баз данных по науке и технике

<http://www.complexdoc.ru> – База нормативной документации;

<http://nordoc.ru/doc/45-45194> – База нормативной документации.

#### 9.5.Электронные образовательные ресурсы

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/departement/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

Ресурсы <http://library.urfu.ru/resources>

Поиск <http://library.urfu.ru/search>.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием**

1. Лекционный и практический материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала персонального компьютера на настенный экран.
2. Компьютерный класс для выполнения расчетно-графических работ и проведения всех видов контрольных мероприятий с помощью компьютерного тестирования.

**6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

- 6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –2, в том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены –  
6.2.Процедуры текущей и промежуточной аттестации по

<b>1.Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Посещение занятий</i>	10 семестр	10
<i>Расчетная работа № 1</i>	10 семестр	30
<i>Расчетная работа № 2</i>	10 семестр	30
<i>Расчетная работа № 3</i>	10 семестр	30
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – зачет, экзамен.</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0,4</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Работа на практических занятиях</i>	10 семестр	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0,0</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -0,0</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям– не предусмотрена</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям– 0,0</b>		

**6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта**

<b>Текущая аттестация выполнения курсовой</b>	<b>Сроки –</b>	<b>Максимальная</b>
---	----------------	---------------------

<b>работы/проекта</b>	<b>семестр, учебная неделя</b>	<b>оценка в баллах</b>
Не предусмотрено		
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта -0,0</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0,0</b>		

#### **6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины**

<b>Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина</b>	<b>Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре</b>
Семестр 10	1,0

\*В случае проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамена, зачета) методом тестирования используются официально утвержденные ресурсы: АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ, имеющие статус ЭОР УрФУ; ФЭПО ([www.fepo.rfu](http://www.fepo.rfu)); Интернет-тренажеры ([www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)).

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2 к рабочей программе дисциплины**

### **7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Не предусмотрено

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
<b>Знания</b>	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
<b>Умения</b>	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
<b>Личностные качества</b>	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность,

## **8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

## **8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.3.1. Примерные задания для проведения мини-контрольных в рамках учебных занятий** *не предусмотрено*

### **8.3.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий** *не предусмотрено*

### **8.3.3. Примерные контрольные кейсы** *не предусмотрено*

### **8.3.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Тенденции развития программного и аппаратного обеспечения профессиональной деятельности.
2. Принципы архитектурно-строительного проектирования по технологии BIM
3. Форматы сопряжения систем архитектурного и инженерного проектирования зданий и сооружений с расчетными комплексами
4. Передача модели из «Autodesk Revit Structure» в «Autodesk Autocad Structural Detailing» для последующей обработки.
5. Проектирование узлов на болтовых соединениях в Autodesk Autocad Structural Detailing.
6. Проектирование узлов на сварке в Autodesk Autocad Structural Detailing
7. Проектирование обработки металлопроката в Autodesk Autocad Structural Detailing.
8. Проектирование армирования ж/б фундаментов в Autodesk Autocad Structural Detailing.
9. Проектирование армирования ж/б плит в Autodesk Autocad Structural Detailing.
10. Проектирование армирования ж/б колонн в Autodesk Autocad Structural Detailing.
11. Порядок расчета железобетонного монолитного каркаса в САПР Stark ES.
12. Оценка прогибов в ж/б элементах с учетом образования трещин в САПР Stark ES.
13. Порядок расчета стержневых систем в САПР Stark ES, способы задания характеристик сечений, установка шарниров и их виды.
14. Методы выявления ошибок задания исходных данных расчетных схем.

### **8.3.5. Перечень примерных вопросов для экзамена** *не предусмотрено*

### **8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации** *не используются*

### **8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля**

*не используются*

### **8.3.8. Интернет-тренажеры**

*не используются*

### **8.3.9. Примеры заданий расчетных работ**

Освоение студентами встроенных в графические пакеты параметрических языков программирования

Визуальное программирование позволяет путем манипулирования графическими объектами создавать программы без непосредственного написания кода. Dynamo - малая механизация для Revit и не только. Dynamo позволяет существенно расширить рамки стандартного ПО и увеличить эффективность работы в нем. С помощью Dynamo можно научить студентов в Revit новым действиям: строить геометрию, работать с данными, обновлять свойства и даже отправлять электронные письма. Приложение может осуществлять импорт/экспорт различных данных (таблиц Excel, растровых изображений, текстовых файлов). Dynamo состоит из двух пространств, которые совмещаются в одном окне: пространства программирования и пространства геометрии. Ввиду своей новизны приложение Dynamo пока еще не получило широкого распространения, но его большой потенциал позволяет рекомендовать эту платформу для изучения в ВУЗе. Dynamo - это платформа (своего рода трап) которая позволяет любому инженеру перейти из пользовательской среды в среду создания собственных инструментов для проектирования. В каком-то смысле это аналог встроенного языка VBA в MS Office, позволяющего создавать макросы, автоматизирующие рабочее место, и оптимизирующие и облегчающие жизнь пользователя.

За время выполнения РР студент должен овладеть следующими общепрофессиональными и профессиональными компетенциями:

- владением основными законами геометрического формирования
- владением методами проведения инженерных изысканий с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и САПР
- владением 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.

#### **Состав расчетной работы:**

1. Введение в Dynamo
2. Общие принципы работы в Dynamo. Создание сложной архитектурной и конструктивной геометрии
3. Взаимодействие с Revit. Автоматизация монотонных процессов в Revit. Оптимизация стандартного функционала Revit
4. Работа со сторонними базами данных
5. Работа с геометрией (твердотельные объекты и поверхности)
6. Связь (импорт/экспорт) модели с другими программными комплексами
7. Язык программирования Python
8. Выполнение заданий по моделированию объектов пространственной среды Здание, небоскреб/ Элементы фасада/ Оболочка/ Архитектурные формы/ Мост
9. Автоматизация инженерных расчётов. «Побочные» задачи, не связанные с Revit

#### **Железобетонные конструкции в Autodesk REVIT**

В качестве исходных данных студент получает комплект чертежей АР на 5-9 этажное здание (планы, разрезы, фасады)

### Состав расчетной работы:

1. Подготовка к созданию проекта.
  - Изучение объекта моделирования и создание сетки осей/уровней для него.
2. Монолитный ростверк и свайное поле.
3. Каркас ниже 0.000:
  - **моделирование стен и пилонов.** Создание отверстий в стенах. Моделирование перекрытия, а также отверстия в нем.
4. Каркас выше 0.000.
  - В данном разделе предстоит создать множество различных конструкций. - **перекрытие** 1-го этажа, перекрытия козырьков, каркас 2-го этажа, перекрытие 2-го этажа.
  - Далее необходимо создать 3-9 этажи путем копирования типового (2-го этажа).
  - **Лестничных марши и площадки.**
5. Создание опалубочных чертежей.
6. Схемы расположения армирования.
7. Схемы расположения дополнительных арматурных элементов и выпусков
8. Создание спецификаций, ведомостей деталей, ведомостей расхода стали.

Построение эскизов новой компоновки семейства ферм

В качестве исходных данных студент получает схемы ферм.

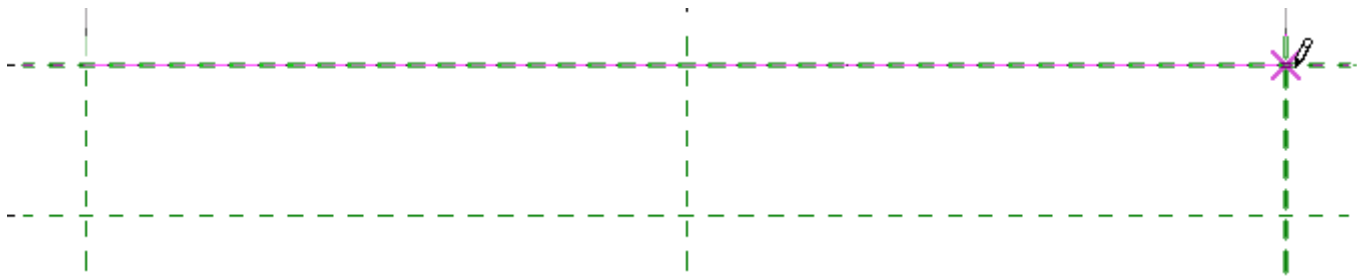
Порядок проведения РР:

1. Создайте пользовательскую ферму, которую следует разместить в модели несущих конструкций. Семейство компоновки ферм состоит из линий, которые определяют такие элементы фермы, как пояса и решетки. Элементы пояса и решетки создаются такими, что их осевые линии (локальные оси  $x$ ) будут располагаться вдоль линий разметки, заданных в семействе компоновки фермы. Вся компоновка будет преобразована так, что расстояние между двумя конечными опорными плоскостями будет определяться экземпляром фермы на основании ее формы в проекте.
2. Выберите вкладку «Файл» «Создать» «Семейство». Перейдите в каталог шаблонов для британских или метрических единиц измерения и выберите файл шаблона семейства Structural Trusses.rft. Нажмите кнопку «Открыть» для открытия нового файла семейства.

Шаблон семейства несущих ферм содержит 5 постоянных опорных плоскостей: верхнюю, нижнюю, левую, центральную и правую; левая и правая плоскости указывают длину пролета фермы. Линии разметки фермы, которые заканчиваются на данных плоскостях или совпадают с ними, будут сохранять эту взаимосвязь при преобразовании компоновки в среде проекта.

3. Выберите вкладку «Создание» панель «Узел» («Верхний пояс»).
4. Постройте эскиз вдоль верхней опорной плоскости для определения верхнего пояса.





5. Щелкните на значке блокировки, связанном с линией, для привязки пояса к плоскости.
6. Выберите вкладку «Создание» панель «Узел» («Нижний пояс»).
7. Постройте эскиз вдоль нижней опорной плоскости для определения нижнего пояса.
8. Снова щелкните на значке блокировки для привязки пояса к плоскости.
9. Выберите вкладку «Создание» ► панель «Узел» («Сетка»).
10. Постройте эскиз элементов решетки фермы.
11. При необходимости разместите между линиями эскиза и опорными плоскостями дополнительные размеры.

Параметр «Длина» может использоваться в пользовательском семействе компоновок ферм для выполнения расчетов, определяющих точное положение вертикальных элементов решетки (стоек), или для вычисления количества панелей, создаваемых в среде проекта.

12. Выберите вкладку «Вставка» панель «Загрузка из библиотеки» («Загрузить семейство каркаса»).

Для того чтобы задать семейства несущего каркаса для используемого семейства компоновок ферм необходимо загрузить их в семейство компоновок ферм. Переместитесь в каталог семейств с британскими или метрическими единицами и выберите семейства несущего каркаса для поясов и решеток. Это должны быть семейства несущего каркаса или семейства типовых аннотаций. Повторите этот шаг для определения всех плановых типов ферм.

13. Выберите вкладку «Создать» панель «Свойства» («Типоразмеры в семействе»). В диалоговом окне «Типоразмеры в семействе» нажмите кнопку «Создать» и введите имя нового типоразмера ферм. Повторите этот шаг для каждого запланированного типоразмера данного семейства ферм.
14. Для каждого типоразмера семейства ферм выберите требуемый тип каркаса для верхнего пояса, нижнего пояса, стоек и раскосных решеток. Нажмите «ОК» для выхода из диалогового окна.
15. Выберите вкладку «Файл» «Сохранить как». Перейдите в каталог семейств, укажите имя для нового семейства ферм и нажмите кнопку «Сохранить».
16. Для загрузки в открытый проект выберите вкладку «Создание» панель «Редактор семейств» («Загрузить в проект»).

Прим.: Экземпляры ферм следует размещать на видах в плане, а не на фасадах.