

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

---

Руководитель ОПОП ВО  
профессор А.Г. Протосеня

---

Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДЗЕМНОМ  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.04 Горное дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Строительство горных предприятий и подземных сооружений
<b>Квалификация выпускника:</b>	горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	проф., Протосеня А.Г.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии в подземном строительстве» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Строительство горных предприятий и подземных сооружений».

Составитель \_\_\_\_\_ д.т.н., проф., Протосеня А.Г.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Строительства горных предприятий и подземных сооружений от 26.01.2021 г., протокол № 9.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., проф. Протосеня А.Г.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ к.п.н. Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины** «Информационные технологии в подземном строительстве»: подготовка специалиста, владеющего современными средствами информационного моделирования строительных объектов и конструкций и создания на их основе комплекта проектной и рабочей документации.

**Основные задачи дисциплины** «Информационные технологии в подземном строительстве»:

- изучение способов построения трехмерных моделей строительных объектов и конструкций с выполнением проектной и рабочей документации по созданным моделям;
- овладение принципами проектирования строительных объектов и конструирования строительных изделий с использованием средств автоматизированного проектирования, технико-экономического анализа принятых проектно-конструкторских решений;
- формирование базовых навыков по созданию информационных моделей зданий и сооружений, по выполнению расчетов металлических и железобетонных изделий и созданию рабочей документации на основе полученных расчетов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Информационные технологии в подземном строительстве» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Строительство горных предприятий и подземных сооружений» и изучается в 10 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Информационные технологии в подземном строительстве» являются: «Горно-геологические геоинформационные системы», «Введение в информационные технологии».

Дисциплина «Информационные технологии в подземном строительстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Освоение подземного пространства», «Проектирование строительства горных предприятий и подземных сооружений».

Особенностью дисциплины является ряд теоретических аспектов технологии информационного моделирования зданий (BIM). Рассматриваются общие принципы работы в программе, подробно изучается процесс создания информационной модели, начиная с отдельных компонентов модели (семейств) и заканчивая формированием чертежей и спецификаций. В ходе курса каждый учащийся шаг за шагом создаст полноценную информационную модель здания, соответствующую моделям, выполняемым проектными компаниями на стадии "П" для архитектурного раздела.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Информационные технологии в подземном строительстве» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность применять модели упругого и неупругого деформирования горных пород и массивов для прогноза оседания земной поверхности и оценки несущей способности конструкций подземных сооружений, в том числе с ис-	ПКС-6	ПКС-6.1. Знать современные представления о физических полях и процессах, формирующих напряженно-деформированное состояние природных и техногенных массивов; модели упругого и неупругого деформирования сред. ПКС-6.2. Уметь применять современные методики прогноза оседания земной поверхности и напряженно-деформированного состояния массива вокруг горной выработки, в том числе использовать современные программные комплексы.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
пользованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований		ПКС-6.3. Владеть методами и средствами определения физико-механических свойств горных пород в лабораторных и полевых условиях; методиками геомеханического обоснования параметров строительства, эксплуатации подземных сооружений, крепей горных выработок и подземных сооружений с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.
Способность использовать вероятностный и теоретический подход к оценке напряженно-деформированного состояния, методики расчета и приемы конструирования железобетонных, металлических и деревянных конструкций в соответствии с требованиями нормативных документов, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований	ПКС-7	<p>ПКС-7.1. Знать современные представления о вероятностном и теоретическом подходе к оценке напряженно-деформированного состояния железобетонных, металлических и деревянных конструкций, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований.</p> <p>ПКС-7.2. Уметь пользоваться методиками расчета, приемами конструирования и современными программными комплексами для оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных, металлических и деревянных конструкций.</p> <p>ПКС-7.3. Владеть вероятностными методами строительной механики и теории надежности; методиками оценки напряженно-деформированного состояния железобетонных, металлических и деревянных конструкций; методами разработки эскизных, технических и рабочих проектов объектов с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования.</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		10
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Подготовка к дифф. зачету	12	12
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Технология BIM. Определение и термины. Основные понятия Autodesk Revit Architecture»	8	4	-	-	4
Раздел 2 «Начало работы над проектом в Autodesk Revit. Основы моделирования зданий с использованием архитектурных элементов»	16	4	8	-	4
Раздел 3 «Работа с семействами в Autodesk Revit Architecture. Размещение здания на площадке»	16	4	8	-	4
Раздел 4 «Основные подходы по принятию планировочных решений («квартирография»). Формообразующие элементы»	16	4	8	-	4
Раздел 5 «Моделирование каркаса здания в Autodesk Revit. Детализация модели в Autodesk Revit»	20	8	8	-	4
Раздел 6 «Управление информацией в проекте. Работа с графикой. Настройка видов и листов»	16	4	8	-	4
Раздел 7 «Подготовка листов проектной документации в Revit Architecture»	16	4	8	-	4
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>28</b>

### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Технология BIM. Определение и термины. Основные понятия Autodesk Revit Architecture	Концепция BIM (информационная модель здания). Общая информация о курсе. История компьютерных технологий в проектировании зданий. Что такое технология информационного моделирования (BIM). Внедрение технологии BIM в строительные процессы.	4
2	Начало работы над проектом в Autodesk Revit. Основы моделирования зданий с использованием архитектурных элементов.	Знакомство с пользовательским интерфейсом Autodesk Revit. Создание нового проекта. Обзор инструментов рисования и редактирования. Формирование плана этажа. Создание и изменение уровней. Создание сетки строительных осей. Создание и управление видами. Знакомство с библиотекой компонентов и семейств.	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
3	Работа с семействами в Autodesk Revit Architecture. Размещение здания на площадке	Создание пользовательских семейств. Создание простого семейства. Создание семейства двери. Приёмы работы с семействами Revit.	2
		Моделирование генплана площадки. Привязка здания к площадке. Работа с топоповерхностью.	2
4	Основные подходы по принятию планировочных решений («квартирография»). Формообразующие элементы	Работа с площадями помещений. Разбиение на зоны. Создание помещений.	2
		Создание цветовой экспликации помещений. Создание формообразующих элементов. Адаптивные компоненты.	2
5	Моделирование каркаса здания в Autodesk Revit. Детализация модели в Autodesk Revit	Стены. Создание и редактирование. Свойства стен. Создание многослойных стен, задание свойств, работа с инструментами редактирования. Двери, окна, проемы: свойства объекта и свойства отображения, инструменты редактирования.	2
		Размеры. Общие команды редактирования.	2
		Работа с крышами и перекрытиями. Способы создания и редактирования крыш, сопряжение со стенами. Навесные стены. Формирование и заполнение ячеек, инструменты создания и редактирования.	2
		Витражи, создание и редактирование. Лестницы и ограждения. Свойства и инструменты редактирования. Группы, сборки и части.	2
6	Управление информацией в проекте. Работа с графикой. Настройка видов и листов	Параметры в Autodesk Revit. Настройка графики. Аннотации. Листы.	2
		Визуализация. Настройки визуализации. Установка камеры.	2
7	Подготовка листов проектной документации в Revit Architecture	Работа со спецификациями. Создание и настройка спецификации. Редактирование спецификации. Размещение планов, фасадов, разрезов, спецификаций на листе. Компоновка и печать чертежа. Стадии. Варианты конструкций.	4
<b>Итого:</b>			<b>32</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 2	Создание нового проекта: многоэтажный жилой дом. Создание сетки координационных осей. Создание и изменение уровней. Формирование этажа. Создание стен, дверей, окон, проемов из библиотек.	8
2	Раздел 3	Создание простого семейства. Проверка семейства в проекте. Свойство опорных плоскостей. Создание семейства двери. Размещение здания на площадке: топоповерхность; участки топоповерхности; разделение топоповерхности.	8

3	Раздел 4	Основы «квартирографии». Работа с площадями помещений. Разбиение на зоны. Создание помещений. Создание цветовой экспликации помещений. Создание поворотной геометрии в семействах. Создание массивов геометрии в редакторе семейств. Создание и компоновка формообразующих элементов.	8
4	Раздел 5	Создаем стены и настраиваем их толщину и высоту Задача по работе с типоразмерами стен. Привязки стен относительно координационных осей. Инструменты редактирования стен. Поэтажные планы для создания стен Моделирование стен первого и второго этажа. Многослойные стены. Примыкание и огибание слоев стен. Крыши создание и редактирование.	8
5	Раздел 6	Основы визуализации проекта. 3D виды. Фоны 3D видов. Параметры отображения графики. Размещение планов, фасадов, разрезов, спецификаций на листе. Редактирование видов.	8
6	Раздел 7	Работа со спецификациями. Создание и настройка спецификации. Редактирование спецификации. Компоновка и печать чертежа. Начальные настройки. Новый и расчётный параметр. Фильтры. Сортировка и группирование. Форматирование полей. Внедренная спецификация.	8
<b>Итого:</b>			<b>48</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

**Лекции**, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

**Практические занятия.** Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифф.зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

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

### **6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости**

#### **Раздел 1. Технология BIM. Определение и термины. Основные понятия Autodesk Revit Architecture.**

1. Что такое BIM? Назовите достоинства BIM-технологий.
2. Перечислите основные цели устойчивого развития в строительстве.
3. Назовите три этапа внедрения BIM технологий.
4. Перечислите преимущества BIM-технологий.
5. Существуют ли определенные регламенты и стандарты для применения технологии BIM?

#### **Раздел 2. Начало работы над проектом в Autodesk Revit. Основы моделирования зданий с использованием архитектурных элементов.**

1. Перечислите задачи, решаемые в процессе планирования и выполнения предпроекта.
2. Какие инструменты необходимы для осуществления BIM-сценария «Поиск геометрических коллизий»?
3. При помощи какого инструмента можно вырезать часть стены?
4. Возможно ли, развернуть дверь после ее установки в проекте?
5. Сколько способов создания крыши существует в Revit?

#### **Раздел 3. Работа с семействами в Autodesk Revit Architecture. Размещение здания на площадке.**

1. Дайте определение семейству. В чём отличие системных семейств?
2. Что такое вложенные семейства, каким образом они связаны с родительскими семействами?
3. Каким образом можно создать поворотную геометрию в семействах?
4. Сколько вариантов создания топо-поверхности существует в Revit?
5. Вносит ли создание участка на поверхности в геометрию топо-поверхности?

#### **Раздел 4. Основные подходы по принятию планировочных решений («квартирография»). Формообразующие элементы.**

1. Как выполнить зонирование на этапе эскизного проектирования?
2. С каким планом следует работать на этапе эскизного проектирования?
3. Назовите требования к порядку создания помещений?
4. Сколько типов формообразующих элементов существует в Revit?
5. На какой вкладке находится инструмент создания формообразующих элементов?

#### **Раздел 5. Моделирование каркаса здания в Autodesk Revit. Детализация модели в Autodesk Revit.**

1. Сколько типов стен есть в Revit?
2. Можно ли изменить базовые зависимости после создания стены?
3. При помощи какого инструмента можно вырезать часть стены?
4. Возможно ли, развернуть дверь после ее установки в проекте?
5. Сколько способов создания крыши существует в Revit?

#### **Раздел 6. Управление информацией в проекте. Работа с графикой. Настройка видов и листов.**

1. Параметры в Revit. Базовый уровень, проектный уровень, уровень управления проектом. Приведите пример элементов относящихся к каждому уровню, как они связаны между собой.
2. Относится ли разрез к виду?
3. Возможно ли, отключить видимость определенных объектов для вида?
4. На какой вкладке находится инструмент Размер?
5. На какой вкладке находятся инструменты создания Листов?



1. Сколько схем освещения имеется в параметрах визуализации?
2. В каком окне находится настройка теней, фона и др.?
3. Какой визуальный стиль позволяет сделать все объекты прозрачными?
4. Какой визуальный стиль позволяет сделать все объекты наиболее наглядными?
5. Существует ли возможность выполнить расчет инсоляции, выполнив настройки «Параметров солнца»?
6. Как осуществляется связь Autodesk Revit с расчетным комплексом Autodesk Robot Structural Analysis Profession?

## **Раздел 7. Подготовка листов проектной документации в Revit Architecture**

1. Сколько видов существует на плане?
2. Относится ли разрез к виду?
3. Возможно ли, отключить видимость определенных объектов для вида?
4. На какой вкладке находится инструмент Размер?
5. На какой вкладке находятся инструменты создания Листов?
6. Опишите что такое внедренная спецификация.
7. Каким образом работают ключи спецификации?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (дифф.зачета)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифф.зачету (по дисциплине):**

1. Концепция BIM (информационная модель здания).
2. Порядок создания нового проекта в Autodesk Revit.
3. Основные инструменты рисования и редактирования в Autodesk Revit.
4. Порядок формирования плана этажа в Autodesk Revit.
5. Задание и изменение уровней и сеток строительных осей в Autodesk Revit.
6. Основы моделирования несущих стен в Autodesk Revit.
7. Редактирование стен, наложение свойств и зависимостей в Autodesk Revit.
8. Особенности создания несущих колонн и их редактирования в Autodesk Revit.
9. Особенности создания несущих перекрытий и их редактирования в Autodesk Revit.
10. Autodesk Revit. Крыши. Начальные и конечные точки при выдавливании крыш. Создание крыши по контуру. Создание крыши выдавливанием. Изменение крыши. Соединение крыш.
11. Autodesk Revit. Сведения о дверях. Марки дверей. Размещение дверей. Изменение ориентации двери. Перенос двери в другую стену. Добавление двери к витражу. Свойства экземпляра двери. Свойства типа для дверей.
12. Autodesk Revit. Витражи. Сведения о вложенных витражах. Компоновка элементов витражей на основе типа. Блокирование импостов и схем разрезки витража. Создание линейных витражей. Создание нелинейных витражей. Изменение ориентации витража. Вложение стены в другую стену. Отделение вложенной стены от основы. Подчистка соединения витража.
13. Autodesk Revit. Ограждения. Размещение ограждения в процессе создания лестницы или пандуса. Размещение ограждения на основе. Создание ограждения по эскизу.
14. Autodesk Revit. Изменение ограждения. Редактирование структуры ограждения. Изменение примыкания ограждения. Изменение высоты и уклона ограждения.
15. Autodesk Revit. Компоненты лестничного марша. Выбор инструмента работы с компонентом марша и определение параметров. Создание прямого марша. Создание винтового марша со всеми ступенями. Создание винтового марша по центру и конечным точкам. Создание марша с Г-образными или П-образными забежными ступенями.
16. Autodesk Revit. Создание многоэтажной лестницы. Создание многоэтажной лестницы на основе существующей лестницы. Добавить/удалить лестницу по уровню. Создание многоэтажной лестницы. Свойства экземпляра многоэтажной лестницы

17. Autodesk Revit. Размещение несущих колонн. Размещение вертикальной несущей колонны. Размещение наклонных несущих колонн. Размещение нескольких колонн по сетке. Фиксация положения колонн относительно сетки. Добавление несущей колонны внутри архитектурной колонны.

18. Autodesk Revit. Использование балок в конструкции. Размещение балок. Построение эскиза балки.

19. Формирование рабочей документации в Autodesk Revit.

20. Особенности моделирования стальных конструкций в Autodesk Revit Structure.

21. Какие инструменты необходимы для осуществления BIM-сценария «Поиск геометрических коллизий»?

22. Какие инструменты необходимы для осуществления BIM-сценария «Перебор вариантов застройки площадки и подсчёт технико-экономических показателей»?

23. Что такое 3D, 4D, 5D BIM?

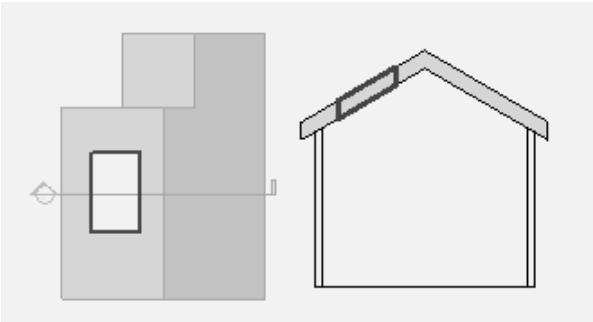
24. Какие функции выполняет BIM-менеджер, BIM-координатор.

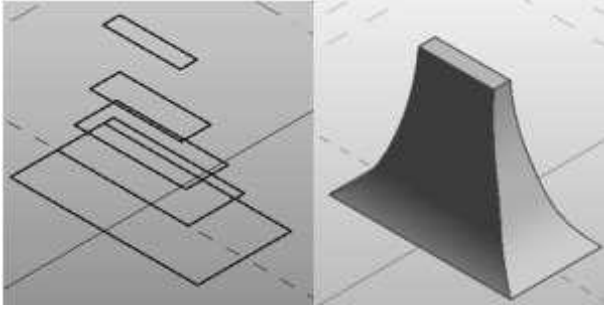
25. Существует несколько уровней зрелости технологии информационного моделирования. Какой уровень зрелости является обязательным для применения в РФ?

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифф.зачету

### Вариант № 1

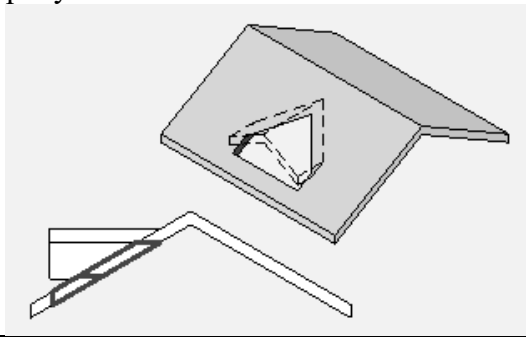
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Одним из существенных достоинств BIM- технологий является:	1. Разработка проектной документации; Использование библиотеки стандартных изделий; 3. Создание моделей строительных конструкций; 4. Сокращается стоимость строительства.
2.	Где находятся инструменты для настройки <i>Пользовательского интерфейса</i> ?	1. <i>Меню Приложения</i> : Интерфейс пользовательский; 2. <i>Меню Приложения</i> : Общие; 3. <i>Панель быстрого доступа</i> ; 4. <i>Панель параметров</i> .
3.	Выбор типа объекта на <i>Палитре свойств</i> осуществляется через:	1. Список типоразмеров; 2. Фильтр свойств; 3. Кнопка "Изменить тип"; 4. Свойства экземпляра.
4.	Возможен ли перенос <i>Панели быстрого доступа</i> ?	1. Да; 2. При помощи дополнительных утилит; 3. Нет; 4. Частично.
5.	Какого типа файла-шаблона не существует в Revit по умолчанию?	1. Архитектурный шаблон; 2. Шаблон несущей конструкции; 3. Шаблон электросети; 4. Шаблон конструирования.
6.	<i>Панель управления видом</i> не содержит инструментов:	1. Масштаб; 2. Уровень детализации; 3. Визуальный стиль; 4. Видовый куб.
7.	Какая привязка стены настраивается автоматически, если построение ведется на 3-м этаже	1. К осям; 2. К стенам 2-го уровня; 3. К высоте этажа; 4. К 3-му уровню.

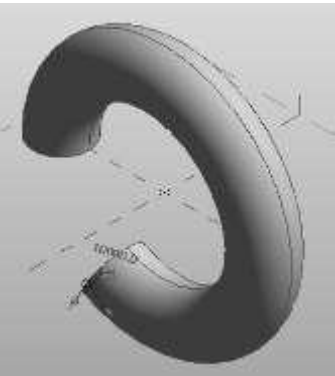
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
8.	На какой вкладке находится инструмент <i>Двери</i> ?	1. Архитектура; 2. Системы; 3. Вид; 4. Конструкции.
9.	Инструмент <i>Крыша</i> расположен на вкладке:	1. Архитектура; 2. Конструкции; 3. Управление; 4. Системы.
10.	Возможно ли изменение уклона крыши?	1. Нет; 2. Да; 3. В определенных шаблонах; 4. При наличии дополнительных утилит.
11.	Сколько способов разрезки витража существует в Revit?	1. 1; 2. 3; 3. 2; 4. 5.
12.	Инструмент <i>Лестница</i> расположен на вкладке:	1. Конструкции; 2. Архитектура; 3. Управление; 4. Системы.
13.	Выполнение какого проема представлено на рисунке? 	1. В крыше; 2. Слуховое окно; 3. Проем по грани; 4. Вертикальный.
14.	Инструмент <i>Фундамент</i> находится на вкладке:	1. Архитектура; 2. Управление; 3. Конструкции; 4. Системы.
15.	Сколько существует способов построения балочной системы?	1. Один; 2. Три; 3. Несколько; 4. Два.
16.	Сколько видов существует на плане?	1. 3; 2. 5; 3. 1; 4. 2.
17.	Какой визуальный стиль позволяет сделать все объекты прозрачными?	1. Каркас; 2. Тонированный; 3. Заливка; 4. Реалистичный.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18.	Создание какого формообразующего элемента (ФОЭ) представлено на рисунке? 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание поверхности сложной формы;</li> <li>2. Создание формы перехода по траектории;</li> <li>3. Создание поверхности по сечениям;</li> <li>4. Создание ФОЭ с помощью лофт-объекта.</li> </ol>
19.	Необходима ли подготовка файла AutoCAD для импорта в Revit?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да;</li> <li>2. Нет;</li> <li>3. Частичная;</li> <li>4. Зависит от настроек в Revit.</li> </ol>
20.	В настройках параметров визуализации («Освещение») нет схемы ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снаружи: только солнце;</li> <li>2. Снаружи: солнце и искусственный свет;</li> <li>3. Внутри: только солнце;</li> <li>4. Внутри: затемнение.</li> </ol>

#### Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Одним из важных преимуществ BIM-технологий является:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнение чертежей;</li> <li>2. Создание 3-D моделей здания;</li> <li>3. Многовариантное проектирование;</li> <li>4. Расчет площади помещений.</li> </ol>
2.	Каков оптимальный интервал напоминаний об операции «Сохранить»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 15 минут;</li> <li>2. 1 час;</li> <li>3. 2 часа;</li> <li>4. 30 минут.</li> </ol>
3.	В Диспетчере проектов не отображаются:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уровни детализации;</li> <li>2. Планы этажей;</li> <li>3. 3-D виды;</li> <li>4. Спецификации.</li> </ol>
4.	Уровень детализации устанавливается на ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Панели параметров;</li> <li>2. Панели быстрого доступа;</li> <li>3. В Меню приложения;</li> <li>4. На Панели управления видом.</li> </ol>
5.	Все ли элементы можно добавить на Панель быстрого доступа?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Да;</li> <li>2. Нет;</li> <li>3. Только основные;</li> <li>4. Да - при помощи дополнительных утилит.</li> </ol>
6.	Панель управления видом не содержит инструментов:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подрезать вид;</li> <li>2. Показать/скрыть область под-резки;</li> <li>3. Временное скрытие/изоляция;</li> <li>4. Навигации.</li> </ol>

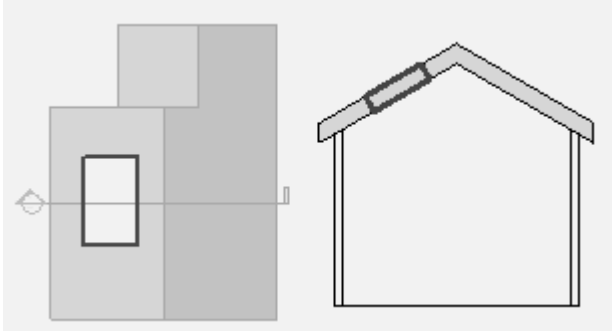

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	На какой вкладке находится инструмент <i>Стена</i> ?	1. Управление; 2. Архитектура; 3. Вид; 4. Конструкции.
8.	Возможно ли, развернуть дверь после ее установки в проекте?	1. Нет; 2. Да; 3. При помощи дополнительных утилит; 4. Только частично.
9.	Сколько способов создания крыши существует в Revit?	1. 1; 2. 3; 2. 2; 3. 4.
10.	Сколько типов подрезки крыши существует в Revit?	1. 3; 2. 1; 3. 2; 4. 5.
11.	Витрина отличается от витража:	1. Наличием разрезов; 2. Наличием импостов; 3. Отсутствием разрезов; 4. Наличием импостов и подрезки.
12.	Возможно ли, развернуть лестницу в обратном направлении?	1. Да; 2. Если это учтено шаблоном; 3. Нет; 4. Только определенный типораз мер.
13.	Выполнение какого проема представлено на рисунке? 	1. Шахта; 2. Вертикальный; 3. Слуховое окно; 4. Проем по грани.
14.	Сколько типов фундаментов существует в Revit?	1. 1; 2. 2; 3. 3; 4. 4.
15.	Сколько типов перекрытий можно создать в Revit	1. 5; 2. 3; 3. 4; 4. 2.
16.	Относится ли разрез к виду?	1. Да; 2. Нет; 3. Зависит от шаблона проекта; 4. Зависит от типа разреза.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
17.	Сколько типов формообразующих элементов существует в Revit?	1. 5; 2. 3; 3. 2; 4. 4.
18.	Возможно ли, при связи с файлом AutoCAD расчленив геометрию на элементы Revit?	1. Только при импорте; 2. Да; 3. Нет; 4. Только простейшие элементы.
19.	Создание какого формообразующего элемента (ФОЭ) представлено на рисунке? 	1. Создание поверхности вращения с разомкнутым контуром; 2. Создание формы перехода по траектории; 3. Создание поверхности по сечениям; 4. Создание поверхности вращения с замкнутым контуром.
20.	В настройках параметров визуализации («Параметры солнца») нет расчета инсоляции ...	1. На несколько дней; 2. На один год; 3. Зимой; 4. На месяц.

### Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Важнейшая задача информационного моделирования состоит в:	1. Разработке проектной документации на высококачественном уровне; 2. Возможности управлять проектированием и строительством здания, а также и возможности следить за техническим состоянием здания на протяжении всего срока его эксплуатации; 3. Ускорении оформления и принятия готовых проектных решений; 4. Оперативной подготовке строительных планов.
2.	В <i>Стартовом</i> экране Autodesk Revit нет области:	1. Проекты; 2. Семейства; 3. Ресурсы; 4. Последние документы.
3.	Можно ли изменить единицы измерений в проекте?	1. Нет; 2. Да; 3. Только в определенных шаблонах; 4. Только при помощи дополнительных утилит.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
4.	Сколько способов создания собственной штриховки предоставляет Revit?	1. 2; 2. 3; 3. 1; 4. 5.
5.	К зарезервированным клавишам не относится клавиша:	1. Ctrl+F4 (Закрытие открытого проекта); 2. Tab (Перемещение по вариантам или в наборе смежных или связанных элементов в прямом направлении); 3. Shift+Tab (Перемещение по вариантам или в наборе смежных или связанных элементов в обратном направлении); 4. Ctrl+1 (Свойства).
6.	Во вкладке «Архитектура» на <i>Ленте</i> не находится набор инструментов:	1. Формирование; 2. Движение; 3. Модель; 4. Конструкция.
7.	Сколько типов стен есть в Revit?	1. 1; 2. 3; 3. 5; 4. 2.
8.	Изменить ориентацию окна можно с помощью инструмента:	1. Сдвоенные стрелки; 2. Повернуть; 3. Изменить; 4. Зеркало.
9.	Для создания нового типоразмера необходимо:	1. Создать отдельное семейство; 2. Создать копию и задать новые размеры; 3. Запросить его в Autodesk; 4. Внести изменения в имеющийся.
10.	<i>Витраж</i> является элементом системного семейства	1. Компонент; 2. Стена; 3. Перекрытие; 4. Крыша
11.	Сколько типоразмеров витражей есть в Revit по умолчанию?	1. 2; 2. 1; 3. 3; 4. 4.
12.	Сколько типов маршей существует в Revit по умолчанию?	1. 3; 2. 2; 3. 5; 4. 1.
13.	Какой тип колонн имеет аналитическую модель?	1. Задается в настройках; 2. Несущая; 3. Ни одна; 4. Архитектурная.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	<p>Выполнение какого проема представлено на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В крыше;</li> <li>2. Слуховое окно;</li> <li>3. Проем по грани;</li> <li>4. Вертикальный.</li> </ol>
15.	<p>За что отвечает функция «Не разрывать в местах вставки»?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. За разрыв фундамента разного типа;</li> <li>2. За наличие ленточного фундамента в местах вставки;</li> <li>3. За неразрывность при копировании фундамента;</li> <li>4. За наличие разрывов плитного фундамента.</li> </ol>
16.	<p>Возможно ли, отключить видимость определенных объектов для вида?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Зависит от шаблона;</li> <li>2. Нет;</li> <li>3. Да;</li> <li>4. Зависит от уровня детализации.</li> </ol>
17.	<p>Какой инструмент помогает быстро редактировать формообразующий элемент в режиме контекстного редактирования?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стрелки абсолютной системы координат;</li> <li>2. Опорный объект;</li> <li>3. Точечный элемент;</li> <li>4. Плоскость.</li> </ol>
18.	<p>Создание какого формообразующего элемента (ФОЭ) представлено на рисунке?</p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание поверхности вращения с разомкнутым контуром;</li> <li>2. Создание формы перехода по траектории;</li> <li>3. Создание поверхности по сечениям;</li> <li>4. Создание поверхности вращения с замкнутым контуром.</li> </ol>
19.	<p>На какой вкладке находятся инструменты импорта и связи с файлами различных форматов?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вставка;</li> <li>2. Вид;</li> <li>3. Надстройки;</li> <li>4. Управление.</li> </ol>
20.	<p>Редактирование вертикальной планировки возможно за счет создания ...</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Новой топо-поверхности, в точности повторяющей существующую;</li> <li>2. Новой топо-поверхности только на основе точек периметра;</li> <li>3. Новой топоповерхности на основе любого набора точек, принадлежащих поверхности;</li> <li>4. По п.п. 1 и 2.</li> </ol>



### 6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Информационные системы и технологии в строительстве [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ А.А. Волков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 424 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=40193>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

2. Толстов Е.В. Информационные технологии в REVIT. Базовый уровень [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие/ Толстов Е.В.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2015.— 91 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=73306>.— «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

3. Хисматов, Р.Г. Современные компьютерные технологии : учеб. пособие / Р.Г. Хисматов, Р.Г. Сафин, Д.В. Тунцев, Н.Ф. Тимербаев. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 83 с.

: схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1559-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428016>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Гринберг А.С. Информационные технологии управления : учеб. пособие / А.С. Гринберг, А.С. Бондаренко, Н.Н. Горбачёв. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 479 с. - ISBN 5-238-00725- ; То же [Электронный ресурс]. - URL:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119135>

2. Кузнецов С.М. Информационные технологии : учеб. пособие / С.М. Кузнецов. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 144 с. - ISBN 978-5-7782-1685-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228789>

3. Майстренко А.В. Информационные технологии в науке, образовании и инженерной практике : учебное пособие / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко.- Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 97 с. : ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277993>

4. Пастухова Я.З. Компьютерная графика в строительстве [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Пастухова Я.З.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/?id=57368>. - «БИБЛИОКОМПЛЕКТАТОР», по паролю

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Голдобина, Л.А. Архитектурно-строительный чертеж жилого дома (в системе автоматизированного проектирования AutoCad) : Методические указания по выполнению лабораторной работы [Текст] / Л.А. Голдобина. – СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – 48 с.: ил. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

2. Голдобина, Л.А. Узлы и элементы металлических конструкций (в системе автоматизированного проектирования AutoCad): Методические указания по выполнению лабораторной работы [Текст] / Л.А. Голдобина. – СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – 41 с.: ил. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

3. Голдобина, Л.А. Чертежи железобетонных конструкций (в системе автоматизированного проектирования AutoCad) : Методические указания по выполнению лабораторной работы [Текст] / Л.А. Голдобина. – СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – 32 с.: ил. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

4. Железобетонные и каменные конструкции : Лабораторный практикум [Текст] / Л.А. Голдобина. – СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. – 39 с.: ил. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

5. Основания и фундаменты : Лабораторный практикум [Текст] / Л.А. Голдобина. – СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. – 35 с.: ил. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

6. Железобетонные конструкции: Методические указания (практикум) [Текст] / Л.А. Голдобина. – СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2018. – 89 с.: ил. - Режим доступа: <http://ior.spmi.ru/>

## **7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Консультант Плюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).

3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

7. Термические константы веществ. Электронная база данных,
8. <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
9. Портал Росаккредагенства <http://www.fepo.ru/>. Интернет-тестирование базовых знаний по физике.
10. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru/>
11. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
12. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
13. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
14. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопонт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Для проведения практических занятий используются компьютерные классы, оборудованные техникой, из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью и возможностью подключения к сети Интернет.

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Основная лекционная аудитория включает 36 посадочных мест и имеет:

Мебель:

Стол аудиторный – 18 шт., стол преподавательский – 1 шт., стул – 40 шт., трибуна – 1 шт., шкаф преподавателя ArtM – 1 шт.

Компьютерная техника:

Видеопрезентер Elmo P-30S – 1 шт., доска интерактивная Polyvision epo 2610A – 1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 750i – 1 шт., коммутатор Kramer VP-201 – 1 шт., компьютер Compaq – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», масштабатор Kramer VP-720x1 – 1 шт., микшер-усилитель Dynacord MV 506 – 1 шт., монитор ЖК «17» Dell – 2 шт., мультимедиа проектор Mitsubischi XD221-ST – 1 шт., пульт управления презентацией Interlink Remote Point Global Presenter – 1 шт., рекордер DVDLGHDR899 – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP-200xln – 1 шт., устройство светозащитное – 3 шт., крепление SMS Projector – 1 шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по строительной физике и климатологии.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Аудитория 1 (16 посадочных мест):

Мебель:

Стол пристенный – 14 шт., стол аудиторный – 4 шт., стол для компьютера ЛАБ-1200 – 1 шт., стол лабораторный рабочий – 2 шт., стол конференц - 200×100×75– 1 шт., стол SS 16 NF 160×80 – 1 шт., кресло для преподавателя – 1 шт., стул – 40 шт., стеллаж к пристенному столу 1500\*230\*1240 – 14 шт., стеллаж закрытый КД-152 – 2 шт., шкаф для лабораторной посуды 800\*565\*2100 стекл.двери – 1 шт., доска магнитная (фломастер) – 1 шт.

Компьютерная техника:

Системный блок Ramec Storm – 1 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет», монитор ЖК 17// Dell E177FP – 1 шт., колонки Creative I-Trigue L3800 – 1 шт., экран проекционный настенный – 1 шт., экран с пультом настенный выдвижной Draper с ИК пультом управления с

электроприводом – 1 шт., доска под маркер мобильная флипчарт 90\*120 – 1 шт., устройство свето-защитное – 2 шт.

Аудитория 2 (16 посадочных мест):

Мебель:

Стол преподавательский – 8 шт., стол – 1 шт., стол пристенный – 6 шт., кресло для преподавателя – 1 шт., стул – 16 шт., стеллаж закрытый КД-152 – 2 шт., доска магнитная 100\*200 (фло-мастер) – 1 шт., стеллаж к пристенному столу 1500\*230\*1240 – 6 шт., устройство светозащитное – 2 шт.

Компьютерная техника:

Экран для проектора тип 2 Screen Media Economy – 1 шт.

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007 Professional Plus, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security, 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

## **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

1. Microsoft Windows 7 Professional.
2. Microsoft Windows 8 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Professional Plus