



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных систем и технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Информационное моделирование в строительстве

направление подготовки/специальность 01.04.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Информационные технологии и математическое моделирование в строительстве

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины (модуля):

- ознакомление студентов с графическим пакетом Renga на пользовательском уровне;
- применение компьютерной графики при выполнении инженерных и творческих работ;
- создание и работа с графической базой данных;
- ознакомление студентов с созданием и редактированием геометрических объектов;
- ознакомление студентов с оформлением проекта с помощью библиотеки материалов, источников освещения;
- ознакомление студентов с получением анимации сцены.

Задачи дисциплины (модуля):

- овладение графическим пакетом Renga на пользовательском уровне;
- приобретение умений и навыков для создания и работы с графической базой данных;
- умение вычерчивать плоские чертежи любой сложности, а также схемы, диаграммы, и др. графические объекты;
- содействие формированию мировоззрения и развитию системного мышления студентов.
- умение строить объемные компьютерные модели зданий и сооружений;
- получение навыков по оформлению сцены с помощью библиотеки материалов и установки различных источников освещения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.2 Определяет состав совместимого программного обеспечения процесса информационного моделирования ОКС	<b>знает</b> альтернативные программные средства для работы с цифровой информационной моделью ОКС <b>умеет</b> моделировать в различных современных средствах программного обеспечения процесса информационного моделирования ОКС <b>владеет</b> навыками выбора состава совместимого программного обеспечения для информационного моделирования ОКС
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.3 Определяет процессы, объемы и форматы обмена данными информационной модели ОКС	<b>знает</b> Форматы обмена данными информационной модели ОКС <b>умеет</b> Использовать кроссплатформенные форматы обмена данными информационной модели ОКС <b>владеет</b> Навыками обмена данными информационной модели ОКС между различными пакетами компьютерного проектирования

ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.6 Осуществляет междисциплинарную координацию данных информационной модели ОКС	<b>знает</b> Возможности визуальной среды программирования Dymato <b>умеет</b> Производить импорт/экспорт в разные программные среды модели ОКС <b>владеет</b> Инструментами настройки координат в разных программных средах
ПК-2 Способен осуществлять компьютерное моделирование для обеспечения производственно-технологической деятельности в области строительства	ПК-2.2 Осуществляет компьютерное моделирование объектов и (или) процессов в области строительства	<b>знает</b> Основные возможности системы Renga <b>умеет</b> Моделировать базовые элементы программы Renga <b>владеет</b> Инструментами программы Renga

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.05.02 основной профессиональной образовательной программы 01.04.02 Прикладная математика и информатика и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Прикладные графические пакеты	ПК(Ц)-1.1, ПК-2.2
2	Информационное моделирование в профессиональной сфере (ВИМ)	ПК(Ц)-1.6

знать:

- основные понятия информатики, математики и компьютерной графики;
- иметь представление о современных средствах вычислительной техники;
- иметь представление о составлении алгоритмов и написании программного кода;
- основные принципы работы с графическими базами данных;
- принципы графического изображения зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования;

оборудования;

- основы технологии информационного моделирования и требования, предъявляемые к информационным моделям;

- основные принципы и технологию работы с современным инженерным программным обеспечением.

уметь:

- сводить проектные задачи к однозначным, непротиворечивым алгоритмам;
- представлять алгоритмы в виде блок-схем и писать программный код;
- выполнять компьютерные модели зданий и сооружений;
- оформлять выполненные работы в соответствии с нормативными документами;
- применять знания о технологии информационного моделирования при создании, редактировании и обмене информационными моделями зданий и сооружений;
- визуализировать предлагаемые архитектурно-строительные решения.

владеть:

- терминологией архитектурно-строительного проектирования и технологии информационного моделирования;

- приёмами составления алгоритмов, разработки блок-схем и написания программного кода;

- культурой и дисциплиной мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей по ее достижению;

- профессиональными знаниями в области современных компьютерных методов плоского и объемного моделирования различных строительных объектов.



1.	1 раздел. Основы работы с графическим пакетом 3D моделирования										
1.1.	Основы работы с пакетом 3d моделирования	3					2	2	4	6	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
1.2.	Графические объекты в пакете 3d моделирования	3					4	4	4	8	ПК(Ц)-1.2
1.3.	Построение объектов в пакете 3d моделирования	3					2	2	4	6	ПК(Ц)-1.2
1.4.	Трансформация объектов	3					4	4	6	10	ПК(Ц)-1.2
1.5.	Основные модификаторы	3					4	4	6	10	ПК(Ц)-1.2
1.6.	Импортирование объектов	3					2	2	4	6	ПК(Ц)-1.2
2.	2 раздел. Создание и оформление проекта в пакете 3d моделирования										
2.1.	Материалы	3					2	2	6	8	ПК(Ц)-1.2
2.2.	Источники освещения	3					2	2	6	8	ПК(Ц)-1.2
2.3.	Рендеринг	3					4	4	6	10	ПК(Ц)-1.2
2.4.	Анимация	3					2	2	4	6	ПК(Ц)-1.2
2.5.	Построение модели здания.	3					2	2	10	12	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
3.	3 раздел. Компьютерное проектирование в альтернативном пакете информационного моделирования в строительстве										
3.1.	Основы альтернативного пакета информационного моделирования в строительстве.	3					2	2	4	6	ПК(Ц)-1.2
3.2.	Подготовка рабочего поля к проектированию.	3					2	2	4	6	ПК(Ц)-1.2
3.3.	Построение плана этажа.	3					2	2	8,75	10,75	ПК(Ц)-1.2
3.4.	Библиотечные элементы: двери, окна, проемы	3					1	1	4	5	ПК(Ц)-1.2
3.5.	Построение лестниц	3					1	1	4	5	ПК(Ц)-1.2
3.6.	Построение крыш	3					1	1	4	5	ПК(Ц)-1.2
3.7.	Реквизиты проекта	3					1	1	2	3	ПК(Ц)-1.2

3.8.	Построение Разрезав-Фасадов-Внутренних видов	3					2	2	4	6	ПК(Ц)-1.2
3.9.	Подготовка документации. Нанесение размеров	3					2	2	2	4	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
3.10	Штампы. Экспликации. Сохранение чертежей в формате PDF	3					1	1	2	3	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
3.11.	Работа с покрытиями. Освещение	3					1	1	2	3	ПК(Ц)-1.2
3.12	Методы и настройка параметров визуализации. Анимированный облет и обход	3					2	2	3	5	ПК(Ц)-1.2
4.	4 раздел. Иная контактная работа										
4.1.	Иная контактная работа	3								1,25	ПК-2.2, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
5.	5 раздел. Контроль 3 семестр										
5.1.	Экзамен по дисциплине "Информационное моделирование в строительстве"	3								27	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3

#### 5.1. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ									
1	Основы работы с пакетом 3d моделирования	Основы работы в пакете 3d моделирования Интерфейс пакета 3d моделирования. Начало работы. Обзор наиболее используемых в настоящее время при проектировании строительных объектов и сооружений графических программ. Интерфейс пакета 3d моделирования. Рабочий стол.									
2	Графические объекты в пакете 3d моделирования	Примитивы в пакете 3d моделирования Типы графических объектов. Сплайны, подобъекты сплайна и их редактирование. Экструдирование. Преобразование сплайна. Координатный метод ввода параметров с клавиатуры. Команды трансформации.									
3	Построение объектов в пакете 3d моделирования	Построение объектов в пакете 3d моделирования Способы построения объектов. Варианты выбора объектов.									
4	Трансформация объектов	Трансформация объектов в пакете 3d моделирования Команды трансформации объектов. Управление видимостью объектов на экране.									
5	Основные модификаторы	Основные модификаторы Shell. Модификатор выдавливания и объема. Twist. Скручивание поверхностей. Изменение центра скручивания.									
6	Импортирование объектов	Создание элементов интерьера, мебели.									
7	Материалы	Моделирование материалов Свойства. Библиотека материалов.									

8	Источники освещения	Моделирование освещения Установка и настройка источников освещения. Основные источники света.
9	Рендеринг	Рендеринг Настройки. Environment.
10	Анимация	Анимация в пакете 3d моделирования Создание ключевых кадров анимации. Анимирование объектов. Настройка таймера анимации.
11	Построение модели здания.	Построение модели здания Построение фасада здания. Построение интерьера, установка мебели, света и настройка материалов.
12	Основы альтернативного пакета информационного моделирования в строительстве.	Введение в альтернативный пакет информационного моделирования в строительстве Настройка интерфейса. Введение. Работа с 2D объектами. Введение в моделирование. Стартовое окно. Знакомство с интерфейсом программы. Работа с файлами. Настройка пользовательского интерфейса, создание собственного профиля.
13	Подготовка рабочего поля к проектированию.	Основные инструменты программы Построение плана этажа. Инструмент Стена. Рабочая среда проекта. Построение объектов по координатам. Способы выбора объектов, инструмент «Указатель». Дополнительные способы выбора элементов (Инструмент «бегущая рамка» и выбор по критериям). Команды группировки объектов. Общие и специальные команды редактирования. Тиражирование объектов. Построения по направляющим. Команды электронной рейшины. Объектные привязки. Различные формы курсора. Работа с координатами. Инструмент «Линейка».
14	Построение плана этажа.	Технология построения плана этажа Инструмент перекрытие, балка, колонна. Инструмент «Штриховка». Создание пользовательской штриховки. Пользовательские настройки рабочей среды (настройка единиц проекта). Создание шаблона. Настройки рабочей сетки и фона. Свойства и возможности рабочей сетки. Окно установки этажей, создание этажей, расчет уровней на примере коттеджа. Структурная сетка, ее параметры, размещение на планах этажей согласно проекту. Инструмент «Стена», виды стен, редактирование стен, базовая линия стены.
15	Библиотечные элементы: двери, окна, проемы	Библиотека альтернативного пакета информационного моделирования в строительстве Библиотечные элементы: двери, окна, проемы. Библиотечные элементы: двери, окна, дымоходы, ниши, выступы. Параметры, способы редактирования. Копирование и передача параметров между элементами одной группы.
16	Построение лестниц	Моделирование лестниц Построение лестниц. Параметры лестниц, типы лестниц. Создание лестниц по шаблону, с помощью Stair Maker и по заданному контуру. Способы редактирования лестниц.
17	Построение крыш	Моделирование крыши Построение крыш. Построение двускатных крыш, базовая линия ската крыши, редактирование плоскости ската. Особенности подрезки ската под скат. Инструмент «подрезка под крышу». Построение и редактирование многоскатной крыши. Другие виды крыш (купола, сводчатые, навесы, конические).
18	Реквизиты проекта	Реквизиты проекта в альтернативном пакете информационного

		моделирования в строительстве Реквизиты проекта Создание многослойных конструкций. Другие реквизиты. Перья и цвет. Типы линий. Менеджер реквизитов. Менеджер профилей.
19	Построение Разрезом-Фасадом-Внутренних видов	Разрезы-Фасады и Внутренние виды Построение Разрезом-Фасадом-Внутренних видов. Особенности построения разрезов, фасадов и внутренних видов, связь с основным проектом, способы оформления разрезов и фасадов. Применение 2-D библиотечных объектов для оформления разрезов, фасадов. Параметры 3-D окна и настройка различных проекций. 3D – разрезы, особенности их построения. Создание 3-D документа. Особенности графического оформления и обновления.
20	Подготовка документации. Нанесение размеров	Подготовка документации в альтернативном пакете информационного моделирования Оформление проекта. Нанесение размеров. Простановка размеров на планах, размерные цепочки, угловые и радиальные размеры, отметки уровней Простановка размеров в окнах разрезов и фасадов, высотные отметки.
21	Штамп. Экспликации. Сохранение чертежей в формате PDF	Подготовка документации в альтернативном пакете информационного моделирования Штамп. Экспликации. Сохранение чертежей в формате PDF. Вывод на печать. Простановка размеров и высотных отметок на планах и в разрезах.
22	Работа с покрытиями. Освещение	Работа с покрытиями и освещением Покрытия, работа с текстурами. Отличие настроек текстур с применением внутреннего механизма и ретушировщика CineRender. Редактирование и создание новых покрытий для различных алгоритмов визуализации.
23	Методы и настройка параметров визуализации. Анимированный облет и обход	Настройка параметров визуализации и анимации Визуализация проекта. Алгоритмы визуализации – сравнительный анализ. Настройка и параметры эскиза. Настройки естественного освещения.

## 5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основы работы с пакетом 3d моделирования	Основы работы в пакете 3d моделирования Основные настройки пакета 3d моделирования. Окна. Командная панель. Главная панель инструментов. Построение основных геометрических объектов и плоских линий. Параметры и свойства объектов.
2	Графические объекты в пакете 3d моделирования	Примитивы в пакете 3d моделирования Параметры объектов. Режим точного ввода параметров трансформации. Стандартные примитивы и др. пространственные объекты. Горячие клавиши.
3	Построение объектов в пакете 3d моделирования	Построение объектов в пакете 3d моделирования Редактирование параметров объектов. Преобразование и редактирование объектов.
4	Трансформация объектов	Трансформация объектов в пакете 3d моделирования Изоляция объекта. Использование объектных привязок. Копирование объектов.



5	Основные модификаторы	Основные модификаторы Vend. Модификатор изгибания поверхностей под заданный угол. Symmetry. Создание плоскостей относительно которого объект отразится. Передвижение плоскостей.
6	Импортирование объектов	Использование библиотек. Подготовка к тесту по 3-му разделу.
7	Материалы	Моделирование материалов Назначение материала объекту.
8	Источники освещения	Моделирование освещения Установка камер и настройка параметров.
9	Рендеринг	Визуализация проекта Установка фона для сцены.
10	Анимация	Анимация в пакете 3d моделирования Движение камеры. Настройка скорости и вращения камеры. Рендеринг в видео формат.
11	Построение модели здания.	Построение модели здания Оформление проекта. Фоторендер. Видеорендер. Подготовка к тесту по 4-му разделу.
12	Основы альтернативного пакета информационного моделирования в строительстве.	Основы работы в альтернативном пакете информационного моделирования Знакомство с возможностями программы на примере демонстрационного файла. Управление изображением в различных окнах проекта. Масштаб плана. Построение линий, полилиний, окружностей, дуг, эллипсов и сплайнов. Упражнения по двумерному черчению.
13	Подготовка рабочего поля к проектированию.	Основные инструменты альтернативного пакета информационного моделирования Редактирование 2D-объектов. Выполнение построений с использованием электронной рейсшины и с использованием направляющих линий. Построение простейших объектов по координатам, выполнение геометрических упражнений.
14	Построение плана этажа.	Технология построения плана этажа Упражнения на редактирование существующих штриховок и создание пользовательской штриховки. Формирование окон планов этажей согласно заданию на проектирование. Построение разбивочных осей по заданному проекту. Построение стен цокольного этажа коттеджа.
15	Библиотечные элементы: двери, окна, проемы	Библиотека альтернативного пакета информационного моделирования Установка дверей, окон, вентиляционной панели или дымохода на плане первого этажа. Копирование элементов в окно плана нового этажа. Их редактирование.
16	Построение лестниц	Моделирование лестниц Построение одномаршевых входных лестниц и двух-маршевой внутренней. Создание проемов в перекрытиях на основании расчета.
17	Построение крыш	Моделирование крыши Построение двух пересекающихся двускатных крыш коттеджа. Подрезка стен, перекрытий и колонн под крышу. Примеры построения многоскатных, купольных и сводчатых крыш.
18	Реквизиты проекта	Реквизиты проекта в альтернативном пакете информационного моделирования Работа со стандартными паллетами реквизитов, их редактирование.

		Выполнение упражнений по созданию пользовательских профильных конструкций.
19	Построение Разрезов-Фасадов-Внутренних видов	Разрезы-Фасады и Внутренние виды Построение и оформление нескольких разрезов и фасадов на примере коттеджа. Формирование 3-D документа, простановка размеров, формирование различных видов в окне 3-D вида. Импорт и экспорт моделей. Обмен информацией с другими системами.
20	Подготовка документации. Нанесение размеров	Подготовка документации в альтернативном пакете информационного моделирования Автопроставляемые размеры. Вывод текстовой информации, заголовки, выносные надписи. Использование комбинаций слоев для подготовки чертежей к печати. Создание книги макетов.
21	Штампы. Экспликации. Сохранение чертежей в формате PDF	Подготовка документации в альтернативном пакете информационного моделирования Подготовка планов одного из этажей к печати с использованием комбинаций слоев. Формирование печатного листа с размещением нескольких чертежей и изображений.
22	Работа с покрытиями. Освещение	Работа с покрытиями и освещением Источники освещения: интерьерные и уличные. Создание пользовательских источников света. Освещение для CineRender.
23	Методы и настройка параметров визуализации. Анимированный облет и обход	Настройка параметров визуализации и анимации Дневная и вечерняя визуализация в LightWorks. Анимация – изменение освещенности, облет (аксонометрия) и обход (перспектива). Подготовка к итоговому тесту по 5-му разделу.

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных занятий, предполагающих закрепление изученного материала и формирование у обучающихся необходимых знаний, умений и навыков. Кроме того, важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся с использованием всех средств и возможностей современных образовательных технологий.

В объем самостоятельной работы по дисциплине включается следующее:

- изучение теоретических вопросов по всем темам дисциплины;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к выполнению контрольной работы;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На лабораторных занятиях материал, закрепляется при выполнении заданий.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием РПД, а также методическими указаниями по организации самостоятельной работы и подготовки к практическим занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям и в рамках самостоятельной работы по изучению дисциплины обучающимся необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.
- повторить законспектированный материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить лабораторные задания в рамках изучаемой темы;
- ответить на контрольные вопросы по теме, используя материалы ФОС, либо групповые индивидуальные задания, подготовленные преподавателем;
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является курсовая работа и экзамен. Курсовая работа и экзамен проводятся по расписанию. Форма проведения занятия может быть устная, письменная и в электронном виде. Студенты, не прошедшие аттестацию, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Основы работы с пакетом 3d моделирования	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Устный опрос
2	Графические объекты в пакете 3d моделирования	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
3	Построение объектов в пакете 3d моделирования	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
4	Трансформация объектов	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
5	Основные модификаторы	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос

6	Импортирование объектов	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тест
7	Материалы	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
8	Источники освещения	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
9	Рендеринг	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
10	Анимация	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
11	Построение модели здания.	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Устный опрос, тест
12	Основы альтернативного пакета информационного моделирования в строительстве.	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
13	Подготовка рабочего поля к проектированию.	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
14	Построение плана этажа.	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
15	Библиотечные элементы: двери, окна, проемы	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
16	Построение лестниц	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
17	Построение крыш	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
18	Реквизиты проекта	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
19	Построение Разрезов-Фасадов-Внутренних видов	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
20	Подготовка документации. Нанесение размеров	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Устный опрос
21	Штампы. Экспликации. Сохранение чертежей в формате PDF	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Устный опрос
22	Работа с покрытиями. Освещение	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос
23	Методы и настройка параметров визуализации. Анимированный облет и обход	ПК(Ц)-1.2	Устный опрос, тест
24	Иная контактная работа	ПК-2.2, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	
25	Экзамен по дисциплине "Информационное моделирование в строительстве"	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	Аттестация студентов

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Групповые и/или индивидуальные творческие задания/проекты:

(для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-2.2,, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.6)

Групповые творческие задания (проекты):

1. Моделирование. Сложные профили
2. Моделирование. Твердотельные операции
3. Моделирование. Морф
4. Моделирование. Профайлер

Индивидуальные творческие задания (проекты):

1. Интерьер квартиры.
2. Интерьер кафе.
3. Интерьер кинотеатра.
4. Многосекционный дом. Экстерьер.
5. Квартальная застройка. Экстерьер.
6. Реконструкция фасада. Экстерьер

Типовые тестовые задания для проверки сформированности достижения компетенций ПК-2.2., ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.6

Раздел 1.

1. Интерфейс программы и основные действия.
2. Панель быстрого доступа.
3. Открытие и сохранение проекта.
4. Управление стилями: материалы и профили.
5. Стили отображения модели.
6. Обозреватель проекта
7. Точное построение и привязки
8. Управление объектами.
9. Характерные точки.
10. Визуальный стиль.
11. Переворот и другие трансформации объектов.
12. Скрытие объектов. Выбор объектов из контекстного меню.

Раздел 2.

1. Типы и настройки осей и размеров в пакете информационного моделирования.
2. Варианты построения стен. Контур стены. Материалы стены. Создание нового типа стены.
3. Добавление окон и дверей в модель. Изменение из размеров и типов. Создание нового стиля окна и двери.
4. Изменение формы и материала перекрытия. Многослойные материалы.
5. Крыши различной формы и их параметры. Типы и материал кровли.
6. Формирование лестниц различной конфигурации. Пандусы. Ограждения.
7. Подвесные потолки и светильники. Свет. Тонирование.
8. Спецификации: формирование и редактирование.
9. Фундаменты: типы, материалы, размещение.
10. Колонны: типы, материалы, размещение.

Раздел 3.

1. Формирование чертежной документации: листы, виды, спецификации.
2. Шаблоны.
3. Экспликация помещений.
4. Управление видимостью и стилями отображения объектов на чертеже.

Раздел 4.

1. Интерфейс пакета 3D моделирования. Настройки. Рабочий стол. Окна. Командная панель.
2. Главная панель инструментов.
3. Построение основных геометрических объектов и плоских линий.
4. Параметры и свойства объектов.
5. Типы графических объектов, параметры объектов.
6. Сплайны, подобъекты сплайна и их редактирование.
7. Экструдирование. Преобразование сплайна.
8. Координатный метод ввода параметров с клавиатуры. Горячие клавиши.
9. Команды трансформации. Режим точного ввода параметров трансформации.
10. Стандартные примитивы и др. пространственные объекты.
11. Способы построения объектов, редактирование параметров.
12. Варианты выбора объектов. Преобразование и редактирование объектов.

13. Управление видимостью объектов на экране. Изоляция объекта.
14. Использование объектных привязок. Копирование объектов.
15. Основные модификаторы.
16. Импортирование проектов и объектов.
17. Создание элементов интерьера и благоустройства. Использование библиотек.

Раздел 5.

1. Материалы. Свойства.
2. Библиотеки материалов. Назначение материала объекту.
3. Установка и настройка источников освещения. Основные источники света.
4. Установка камер и настройка параметров.
5. Рендеринг. Механизмы и настройки.
6. Environment. Установка фона для сцены.

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
---------------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

2 семестр:

1. Инструменты и настройки для построения осевой сетки с размерами.
2. Инструменты и настройки для построения стен.
3. Инструменты и настройки для построения окон и дверей.
4. Инструменты и настройки для построения кровли и перекрытий.
5. Инструменты и настройки для построения лестниц и ограждений.
6. Инструменты и настройки для построения цоколя и фундамента.
7. Инструменты и настройки для формирования рельефа.
8. Спецификации.
9. Визуализация.
10. Формирование листов.
11. Моделирование типов стен.
12. Моделирование окон и дверей.
13. Моделирование навесных панелей
14. Моделирование крыш
15. Моделирование лестниц
16. Зонирование
17. Форматирование спецификаций
18. Инструменты для расчета инсоляции
19. Создание и применение шаблонов

3 семестр:

1. Назначение программы Renga. Основные элементы интерфейса (окна, панели и инструменты)
2. Основные настройки проекта. Форматы файлов. Параметры и построение, редактирование стен
3. Колонны и перекрытия: параметры и создание. Изменение формы. Моделирование архитектурных элементов
4. Основные типы и виды дверей и окон. Параметры и создание
5. Настройки 3D пространства. Аксонометрия и перспектива
6. Объекты: параметры и размещение. Редактирование. Работа с библиотеками
7. Создание объектов, линий, штриховок и композитных материалов

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

2 семестр:

Создать 2 типа многослойной стены. Стена Тип 1 должна содержать: Наружная отделка, Утеплитель, Несущий слой, Внутренняя отделка. Стена Тип 2 должна содержать: Несущий слой, Внутренняя отделка. Функции материалов должны быть настроены в соответствии с выбранным материалом. Нарисовать стену Тип 1 произвольной длины с привязкой к уровням. Врезать стену Тип 2 под прямым углом.

Создать витраж формы равностороннего 8-ми угольника. Сделать схему нарезки как на картинке. Вставить витраж в стену. Тип стены выбрать любой. Размеры указаны на картинке

Сделать модель кровли. Размеры на картинке

Создать с помощью стен комнату 15x15 метров, высотой 10м. На любых двух смежных фасадах сделать обрезку стены как указано на рисунке. Размер стороны квадрата для вырезания из стены 3м. Проставить размеры на фасадах

Создать перекрытие произвольных размеров, состоящую из двух слоев: Несущий слой - 200мм, Стяжка - 80мм. Добавить вертикальный проем круглой формы, диаметром 1 метр.

Создать осевую сетку, выставить размеры как на картинке.

Создать две стены и два перекрытия как на картинке. Перекрытие должно доходить до середины стены. Исключить коллизии.

На основе шаблона ГОСТ создайте пирог перекрытия с переменной высотой. Несущий слой-Бетон Железобетон 200мм;

Изоляция\_Полимерная\_Пенополистирол 250мм



Стяжка Цементно-песчаная 25мм

Кровля Битумная Плитка коричневая 10мм. Создайте прямоугольный эскиз произвольного размера. Отредактируйте форму и добавьте точки, что бы результат получился как на картинке. Поставьте отметки уклона.

На основе стандартного архитектурного шаблона создайте сетку осей. Расстояние между вертикальными осями: 1-2 4500мм, 2-3 3500мм. Общее расстояние 8000мм. Расстояние между горизонтальными осями А-Б 4800мм, Б-В 5600мм. Общее расстояние 10400мм. Типовой стеной создайте контур внешних стен со смещением относительно чистой внутренней поверхности -50мм. Создайте внутренние стены по оси 1-2 и Б-А, со смещением относительно второго уровня 200мм с привязкой по осевой линии стены. Разместите типовое перекрытие, со смещением относительно контура относительно внутренней поверхности стены на 100мм. Скопируйте стены БЕЗ перекрытия на 2 уровень.

На основе стандартного архитектурного шаблона создайте типовую стену в ней разместите пустотелый проем, однопольную дверь и двупольную дверь. Загрузите соответствующие семейства Отредактируйте ширину дверей: проем 800\*2100мм, однопольная дверь 600\*2200мм, двупольная дверь 1600\*2500мм.

Создать многослойную стену по изображению

Вынести в проект окно 4 разных типоразмеров. Скопировать по уровням. (Предварительно проверить что в проекте есть хотя бы два уровня, если нет, то создать). Создать спецификацию окон. В спецификацию необходимо вынести поля: Марка, Семейство и типоразмер, Высота, Ширина, Число, Уровень. Сделать спецификацию только для одного уровня. Уровень выбрать произвольно.

Создать план первого и второго этажей из 5-4 помещений на каждом и создать экспликацию помещений с цветовой схемой (по жилым - нежилым зонам). Поставить размеры на плане с толщиной стен и размеров комнат

Создать стену с витражем (ячейки 40x40 см общий размер 4x4м) и устранить пересечения.

Проставить размеры

Создать лестницу как на картинке. Размеры ступеней: высота 140мм, ширина 250мм. Ширина марша произвольная. Ограждение произвольное.

Создать стену с врезанным профилем по размерам на картинке.

Создать стену с выступающим профилем по размерам на картинке

На основе шаблона ГОСТ создайте 5 уровней, каждый из которых будет 3000мм. На 1 уровне создайте контур типовой стены 12000\*12000мм, создайте типовое перекрытие по наружному контуру стены со смещением 50мм. Соедините стену и перекрытие. Скопируйте перекрытие и стены на все 5 уровней. Внутри контура стен создайте шахту 3700\*2500мм. В шахте разместите лестницу на все 5 этажей. Лестницу впишите в размеры шахты.

На основе стандартного архитектурного шаблона вычертите план как на картинке, разместите помещения и создайте спецификацию помещений с площадями. В спецификации должна быть графа "итога" по площадям.

На основе шаблона ГОСТ создайте прямоугольник 6000\*7000, h=3000мммм стен типа ADSK\_Наружная\_Кирпич380 ут100 мм шт20-шт20\_520. У каждой из 4-х стен отредактируйте контур, вырезав куб размером 2000\*2000мм (толщиной с перог стены), как на рисунке. Создайте спецификацию материалов стены с вычислением объема материалов.

Сделать семейство УГО. На основе семейства узла. Сделать параметризацию параметров длины и ширины. Создать новый тип цветовой области в семействе, в котором настроить штриховку и цвет, как на картинке. Загрузить в проект и проверить работу семейства.

Сделать модель стропильной системы. Размеры взять с рисунка. необходимо загрузить деревянную балку и сделать дополнительный типоразмер, все необходимые размеры есть на картинке.

Создать витражную стену, вставить в нее два окна и дверь. Нижние панели заменить на сплошные, верхние оставить со стеклом. Размеры как на рисунке.

Настроить ограждение как показано на рисунке. Обязательным условием является использование панели с остеклением. Панель с остеклением является системным семейством и присутствует в стандартной библиотеке.

Создать семейство фермы, как на картинке. Размеры Н и L сделать параметрическими. Создать проект, загрузить полученное семейство. В качестве балок применить брус 100X100. Выставить размеры.

Из деревянного бруса 100X100 создать конструкцию как на картинке. Размеры произвольные. Создать кирпичную стену и витраж со стеклянной дверью как на картинке. Ширина двери 700мм.

Создайте новое семейство профиля на основе шаблона "Метрическая система- профиль". Профиль соответствует картинке. Загрузить семейство в проект. Создать стену с выступающим профилем, профиль соответствует созданному. Привязка по верху стены со смещением 500мм от верха. Создайте новый материал на основе библиотеки. Материал Штукатурный гипс - Для наружных работ, белый. Окрасьте карниз на стене.

Создайте новое семейство окна на основе шаблона "Метрическая система - окно". Создайте параметр изменения высоты, ширины и отступа относительно экстерьера. Разместите оконное стекло, привяжите его к раме. Назначьте материал рамы и стекла, загрузите в проект. Типоразмеры окна должны изменяться и все зависимости исполняться корректно.

Создать стену сложного профиля.

Создать семейство "Карниз" и вставить в проект. Представить визуализацию и файл .rfa.

Создать семейство МАФ "Вазон" и вставить в проект. Представить визуализацию и файл .rfa.

3 семестр:

Создать составной материал

Создать материал с отражением

Создать прозрачный материал

Настроить точечный источник света

Настроить экспозицию в сцене перед рендером

Смоделировать колонну с канелюрами

Смоделировать карниз произвольного профиля

Смоделировать МАФ по эскизу

Смоделировать интерьер по эскизу

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Курсовая работа представляет из себя творческое задание, в котором по предложенному формообразующему элементу необходимо спроектировать общественное четырёхэтажное здание с подвалом, используя основные инструменты ПО Autodesk Revit.

Для автоматизации рутинных процессов работы над проектом необходимо разработать скрипт в среде Dynamo for Autodesk Revit.

Разбивка проекта по уровням должна соответствовать таковой из файла с формообразующими.

Разбивка осей выполняется на усмотрение студента.

Качество работы оценивается по соответствию следующим требованиям:

#### ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕЛЬНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

- Модель должна быть геометрически точной.
- Для всех элементов модели должны быть решены соединения (подрезки). Пересечения объёмов элементов не допускаются.
- Разбивка конструкций должна быть поэтажной.
- Конструкции должны быть разделены на несущие и ненесущие.
- Должны быть проработаны элементы движения (лестницы).
- Должна быть проработана входная группа.
- В здании должны быть проработаны помещения.
- В проекте должна быть проработана топоповерхность (с учётом выемки грунта под подвал), озеленение и антураж.

#### ТРЕБОВАНИЯ К АТРИБУТИВНОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

- Модель должна быть атрибутивно точной.
- Для каждого элемента модели должен быть задан конкретный материал. Для каждого материала должны быть выбраны корректные штриховки. Материал «По категории» не допускается.
- Каждый объект модели (типы, семейства, виды, листы, спецификации, группы,

материалы и пр.) в проекте должен иметь имя, позволяющее его идентифицировать.

- Помещения должны быть пронумерованы (с учётом этажа).

#### ТРЕБОВАНИЯ К ГРАФИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- В проекте должно быть разработано два листа:
- схема помещений типового этажа с легендой
- общий разрез по зданию
- Листы должны содержать полный набор аннотационной информации: размеры, марки, высотные отметки, заполненные штампы.

#### ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗАЦИИ (СКРИПТ DYNAMO)

- Скрипт должен полностью работоспособен под выбранной для работы версией Autodesk Revit
- Скрипт должен содержать поясняющие алгоритм аннотации
- Ноды скрипта должны быть сгруппированы по решаемым подзадачам

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета с оценкой и экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 40 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Талапов В. В., Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий, Москва: ДМК Пресс, 2011	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1330">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1330</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, Москва: ДМК Пресс, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/img/cover/book/93274.jpg">https://e.lanbook.com/img/cover/book/93274.jpg</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Пособие Dynamo	<a href="https://primer.dynamobim.org/ru/">https://primer.dynamobim.org/ru/</a>
Информационное моделирование в Renga	<a href="https://rengabim.com/">https://rengabim.com/</a>
Информационное моделирование в NanoCAD	<a href="https://cadnano.ru/?utm_source=yandex&amp;utm_medium=cpc&amp;utm_campaign=%7Bplatforma_nanocad%7D&amp;utm_content=11849522257&amp;utm_term=%7Bsevero_zapad%7D&amp;yclid=15975899848770584575">https://cadnano.ru/?utm_source=yandex&amp;utm_medium=cpc&amp;utm_campaign=%7Bplatforma_nanocad%7D&amp;utm_content=11849522257&amp;utm_term=%7Bsevero_zapad%7D&amp;yclid=15975899848770584575</a>

### 8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
47. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
47. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10
47. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная аудитория для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.