



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)**

Технологии разработки информационных моделей (BIM)

направление подготовки/специальность 09.03.02 Информационные системы и технологии

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Информационные системы и технологии

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

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

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с технологиями разработки информационных моделей для решения задач строительства (на примере работы в программных комплексах для информационного моделирования Renga).

Задачи дисциплины:

ознакомление с основами технологии информационного моделирования (ТИМ);

ознакомление с программным комплексом Renga;

приобретение умений и навыков для создания и работы с графической базой данных;

умение строить объемные компьютерные модели зданий и сооружений, содержащие информацию о каждом их элементе.

## 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 самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.1 Формирует структурные элементы информационной модели нового или существующего ОКС	<b>знает</b> Базовые инструменты Renga <b>умеет</b> Создавать основные элементы информационной модели ОКС <b>владеет</b> Навыками работы в программах информационного моделирования
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.4 Выбирает совместимое программное обеспечение для формирования, анализа и использования структурных элементов информационной модели ОКС	<b>знает</b> Поддерживаемые форматы файлов в Renga <b>умеет</b> Трансформировать данные информационной модели из одного формата в другой <b>владеет</b> Инструментами импорта/экспорта в Renga
ПК-3 Способен разрабатывать структурные элементы информационной модели ОКС	ПК-3.2 Классифицирует структурные элементы информационной модели ОКС	<b>знает</b> Иерархию элементов и параметров в Renga <b>умеет</b> Применять алгоритм при работе со структурными элементами <b>владеет</b> навыками работы с инструментами Dynamo
ПК-4 Способен расширять функционал программных комплексов для информационного моделирования ОКС	ПК-4.1 Осуществляет выбор способа и средств расширения функционала программных комплексов	<b>знает</b> Потребность рядовых пользователей программного комплекса Renga <b>умеет</b> Внедрять оптимальные средства расширения функционала программ разработки BIM моделей <b>владеет</b> Инструментами написания программного обеспечения для разработки дополнительных модулей (плагинов).

ПК-5 Способен организовать рабочую среду для разработки информационной модели ОКС	ПК-5.1 Осуществляет установку, настройку и обновление совместимого программного обеспечения для разработки информационной модели ОКС	<b>знает</b> Основные форматы хранения данных в программе Renga <b>умеет</b> Инсталлировать и настраивать программный комплекс Renga <b>владеет</b> Навыками установки и настройки дополнительных модулей (плагинов) для специфичных задач разработки информационных моделей ОКС
---	--	---

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.08.01 основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 Информационные системы и технологии и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Основы архитектурно-строительных конструкций	ОПК-1.1
2	Введение в специальность	ПК-1.1, ПК(Ц)-1.4

Для успешного освоения дисциплины обучающемуся необходимо:

знать:

основные понятия информатики, математики и компьютерной графики;

современные средства вычислительной техники;

основные принципы составления алгоритмов и написания программного кода;

основные принципы работы с графическими базами данных;

основные принципы графического изображения зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования;

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;

оформлять выполненные работы в соответствии с нормативными документами;

владеть:

терминологией архитектурно-строительного проектирования;

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;

информации, постановке цели и выбору путей по ее достижению;

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

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Программирование в графических пакетах	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК-4.2

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр	
			5	6
<b>Контактная работа</b>	112		48	64
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16	
Практические занятия (Пр)	96	96	32	64
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	2,3		0,8	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1,4		0,4	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,65		0,4	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25			0,25
<b>Часы на контроль</b>	30,75		4	26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	106,95		55,2	51,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>				
<b>часы:</b>	252		108	144
<b>зачетные единицы:</b>	7		3	4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Информационное моделирование в Renga										
1.1.	Информационное моделирование в Renga	5	16		32	32		55,2	103,2	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	
2.	2 раздел. Иная контактная работа										
2.1.	Консультации и проверка контрольной работы	5							0,8	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	
3.	3 раздел. Контроль										
3.1.	Зачет	5							4	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	
4.	4 раздел. Информационное моделирование комплексных сооружений транспортной инфраструктуры										
4.1.	Информационное моделирование автомобильных дорог	6			16	16		16	32	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	
4.2.	Информационное моделирование пересечений автомобильных дорог	6			8	8		8	16	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	

4.3.	Информационное моделирование многоуровневой транспортной развязки	6			10	10			10	20	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1
4.4.	Информационное моделирование мостовых сооружений	6			20	20			12	32	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1
4.5.	Информационное моделирование комплексных сооружений транспортной инфраструктуры	6			10	10			5,75	15,75	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1
5.	5 раздел. Иная контактная работа										
5.1.	Иная контактная работа	6								1,25	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Экзамен	6								27	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1

#### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Информационное моделирование в Renga	Программное обеспечение для работы с BIM Основные аспекты ПО для САПР. Обзор существующих решений в области САПР поддерживающих технологию информационного моделирование.
1	Информационное моделирование в Renga	Жизненный цикл объекта капитального строительства Жизненный цикл объекта капитального строительства. Концепция BIM. Стадии проектирования, строительства, эксплуатации, сноса.
1	Информационное моделирование в Renga	Цифровая информационная модель объекта капитального строительства. Особенности создания цифровых информационных моделей в программных комплексах для информационного моделирования
1	Информационное моделирование в Renga	Организация совместной работы. Основные подходы Организация совместной работы всех участников процесса. Единое информационное пространство. Основные подходы.
1	Информационное моделирование в	Автоматизация процессов проектирования Базовые знания программного обеспечения для BIM. Особенности

	Renga	работы. Способы автоматизации. Написание скриптов.
1	Информационное моделирование в Renga	Концепция OpenBIM и модель данных IFC Концепция OpenBIM. Альянс BuildingSmart. Модель данных IFC, схема хранения, общие данные.
1	Информационное моделирование в Renga	Моделирование окружающей застройки на основе OSM Использование Dymapo для считывания параметров проекта, информации из внешних источников (OSM), моделирования геометрии и выгрузки в формате IFC.

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Информационное моделирование в Renga	Интерфейс Renga Знакомство с интерфейсом Renga. Лента, меню, основные разделы и вкладки.
1	Информационное моделирование в Renga	Базовые элементы проектирования Построение осевой сетки и размеров. Построение стен и перегородок. Добавление дверей и окон.
1	Информационное моделирование в Renga	Крыши и перекрытия Построение и редактирование перекрытия и крыши. Создание фронтона.
1	Информационное моделирование в Renga	Вертикальная планировка Добавление и изменение уровней. Перенос и копирование объектов по уровням. Анализ площадей помещений.
1	Информационное моделирование в Renga	Лестницы и разрезы Построение лестниц и ограждений. Создание разрезов.
1	Информационное моделирование в Renga	Визуализация и документация Визуализация объектов и стили графики. Перспектива. Формирование чертежной документации: листы и размещение видов на них, спецификации, штампы и др.
1	Информационное моделирование в Renga	Формы и генплан Построение рельефа. Добавление цоколя и фундамента.
1	Информационное моделирование в Renga	Стены Создание нового типа стены. Изменение структуры. Приемы вычерчивания стен.
1	Информационное моделирование в Renga	Спецификации Форматирование ведомостей и спецификаций. Добавление формул. Редактирование полей.
1	Информационное моделирование в Renga	Редактирование базовых элементов Редактирование окон. Редактирование дверей.
1	Информационное моделирование в Renga	Редактирование эскизных элементов Редактирование лестниц. Редактирование перекрытий. Редактирование других эскизных элементов
1	Информационное моделирование в Renga	Фундаменты Работа с фундаментами, типы фундаментов.
1	Информационное моделирование в Renga	Фермы Создание фермы, типы ферм

4	Информационное моделирование автомобильных дорог	Особенности информационного моделирования линейных объектов
4	Информационное моделирование автомобильных дорог	Моделирование цифровой модели местности
4	Информационное моделирование автомобильных дорог	Моделирование участка дороги. План и продольный профиль
4	Информационное моделирование автомобильных дорог	Моделирование участка дороги. Конструкция дороги, поперечный профиль
4	Информационное моделирование автомобильных дорог	Моделирование участка дороги. Определение объемов работ
4	Информационное моделирование автомобильных дорог	Моделирование участка дороги. Вывод документации
5	Информационное моделирование пересечений автомобильных дорог	Моделирование участка городской улицы
5	Информационное моделирование пересечений автомобильных дорог	Моделирование перекрестка дорог. Общие решения
5	Информационное моделирование пересечений автомобильных дорог	Моделирование перекрестка дорог. Детализировка элементов
5	Информационное моделирование пересечений автомобильных дорог	Моделирование перекрестка дорог. Вывод документации
6	Информационное моделирование многоуровневой транспортной развязки	Моделирование участка дороги магистрального типа
6	Информационное моделирование многоуровневой транспортной развязки	Моделирование транспортной развязки. Основы проектирования
6	Информационное моделирование многоуровневой транспортной развязки	Моделирование транспортной развязки. Общие решения
6	Информационное моделирование многоуровневой транспортной развязки	Моделирование транспортной развязки. Детализировка элементов

6	Информационное моделирование многоуровневой транспортной развязки	Моделирование транспортной развязки. Вывод документации
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	Особенности моделирования криволинейных мостовых сооружений
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	Моделирование пролетного строения
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	Особенности информационного моделирования мостовых сооружений
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	Моделирование мостового полотна
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	Моделирование опор мостового сооружения
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	Моделирование участков сопряжения и насыпей
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	Вывод документации на мостовое сооружение
8	Информационное моделирование комплексных сооружений транспортной инфраструктуры	Сборка общей модели комплексного сооружения транспортной инфраструктуры
8	Информационное моделирование комплексных сооружений транспортной инфраструктуры	Презентация выполненных проектов

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Информационное моделирование в Renga	Изучение лекционного материала. Подготовка докладов.
1	Информационное моделирование в Renga	Подготовка контрольной работы Выбор эскиза проекта. Подготовка информационной модели. Вывод документации в формат pdf.
4	Информационное моделирование автомобильных дорог	Разработка информационной модели местности В соответствии с индивидуальным заданием на курсовое проектирование
4	Информационное моделирование	Разработка информационной модели участка дороги В соответствии с индивидуальным заданием на курсовое

	автомобильных дорог	проектирование
5	Информационное моделирование пересечений автомобильных дорог	Разработка информационной модели перекрестка дорог В соответствии с индивидуальным заданием на курсовое проектирование
6	Информационное моделирование многоуровневой транспортной развязки	Разработка информационной модели транспортной развязки В соответствии с индивидуальным заданием на курсовое проектирование
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	Разработка информационной модели мостового сооружения В соответствии с индивидуальным заданием на курсовое проектирование
8	Информационное моделирование комплексных сооружений транспортной инфраструктуры	Сборка общей модели комплексного сооружения транспортной инфраструктуры
8	Информационное моделирование комплексных сооружений транспортной инфраструктуры	Подготовка презентации и доклада

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и практических 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 практическим занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- подготовка к выполнению контрольной работы;
- выполнение курсового проекта;
- подготовка к зачету и экзамену.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лекционных и практических занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса. На практических занятиях материал, изложенный на лекциях, 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 лекционным занятиям студенту необходимо:

- ознакомиться с соответствующей темой занятия;
- осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- изучить рекомендуемую рабочей программой литературу по данной теме.

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

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;
- выполнить практические 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 зачет, контрольная работа, курсовой проект. Экзамен проводится 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	Информационное моделирование в Renga	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	Контрольная работа, устный опрос
2	Консультации и проверка контрольной работы	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	Контрольная работа
3	Зачет	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	

4	Информационное моделирование автомобильных дорог	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	Курсовой проект, устный опрос
5	Информационное моделирование пересечений автомобильных дорог	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	Курсовой проект, устный опрос
6	Информационное моделирование многоуровневой транспортной развязки	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	Курсовой проект, устный опрос
7	Информационное моделирование мостовых сооружений	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	Курсовой проект, устный опрос
8	Информационное моделирование комплексных сооружений транспортной инфраструктуры	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	Курсовой проект, устный опрос
9	Иная контактная работа	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	
10	Экзамен	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4, ПК-3.2, ПК-4.1, ПК-5.1	Устный опрос

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

Примерные задания для проверки сформированности индикаторов достижения компетенций  
Часть 1

Контрольное задание к первому уроку: "Построить колодец, по заданным отметкам высоты"

Контрольное задание ко второму уроку: "Проверить пересечения в полученной модели, исправить"

Контрольное задание к третьему уроку: "Изменить шрифт на GOST Common в спецификации помещений"

Контрольное задание к четвертому уроку: "Изменить конфигурацию стержней фермы в промышленном здании"

Контрольное задание к пятому уроку: "Создать пользовательское окно или дверь по заданным характеристикам"

Часть 2

1. Разработайте информационную модель для линейного объекта (например, дороги) с использованием подходящего программного обеспечения.

2. Создайте цифровую модель местности для определенной области с использованием геоанных и специализированного программного обеспечения.

Опишите процесс моделирования цифровой модели

3. Разработайте информационную модель для участка дороги, включающую план, продольный и поперечный профили, определение объемов работ и вывод документации.

4. Создайте информационную модель для определенной местности, включающую основные элементы и характеристики.

5. Разработайте информационную модель для перекрестка дорог, включающую общие решения и детализовку элементов.

6. Создайте информационную модель для мостового сооружения, включающую моделирование пролетного строения, мостового полотна, опор и участков сопряжения.

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

<p>Оценка «отлично» (зачтено)</p>	<p>знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</p> <p>навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</p>
<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 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 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; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок 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

Блок ВІМ

Выберите правильную расшифровку аббревиатуры ВІМ

Цифровая информационная модель (ЦИМ) - это

Укажите правильное определение объекта капитального строительства в соответствии с

Градостроительным кодексом РФ

Выберите позиции, которые относятся к этапам жизненного цикла объекта капитального строительства

Какие этапы жизненного цикла полностью или частично могут быть реализованы с помощью технологий информационного моделирования

Что такое Жизненный цикл объекта капитального строительства?

Какой нормативный документ регламентирует состав проектной документации и требования к их содержанию?

Какой нормативный документ определяет основные требования к проектной и рабочей документации в строительстве?

Какими нормативными документами регламентируется работа по информационному моделированию в строительстве?

На сколько стадий разделяется архитектурно-строительное проектирование?

Выберите начало для определения стадии жизненного цикла объекта капитального строительства «... производственного и непроизводственного назначения состоит в изменении основных параметров объекта или его частей (высоты, этажности, площади, объема), в том числе надстройке, перестройке, расширении объекта, а также замене и (или) в восстановлении несущих строительных конструкций объекта, за исключением замены отдельных элементов таких конструкций на аналогичные или иные элементы, улучшающие показатели строительных конструкций, и восстановлении этих элементов».

Что означает уровень проработки (уровень детализации) элементов цифровой информационной модели?

Закончите утверждение «Система уровней проработки включает в себя пять базовых уровней проработки:...»

Сколько базовых уровней проработки элементов цифровой модели определены в СП 333.1325800.2017?

Какой уровень проработки элементов цифровой информационной модели раздела «Архитектурные решения» соответствует стадии Проект?

Какой уровень проработки элементов цифровой информационной модели раздела «Архитектурные решения» соответствует стадии Рабочая документация?

Выберите отличия уровня проработки элементов LOD 300 от уровня проработки элементов LOD 400

Верно ли утверждение «LOD 200 и LOD 300 определяют уровень проработки элементов цифровой информационной модели объекта капитального строительства стадии «Обоснование инвестиций»?»

Сколько аспектов включает в себя каждый элемент цифровой информационной модели на разных уровнях проработки?

Выберите аспекты, которые не относятся к геометрическим данным.

Задание на проектирование определяет основной состав информационного наполнения (структурированных данных) цифровой информационной модели. Что относится к основному составу структурированных данных?

Чем определяется необходимость внесения данных в цифровую информационную модель?

Что позволяет сделать сопоставление (соотнесение) данных каждому элементу цифровой информационной модели

На какие группы могут быть поделены характеристики элементов цифровой информационной модели?

Укажите, каким международным сокращением (аббревиатурой) обозначается уровень проработки неграфической информации

Перечислите наиболее используемые САПР, предназначенные для проектирования архитектурных решений, с применением технологий информационного моделирования.

Укажите основные принципы организации программного обеспечения.

Что является определяющим (организующим) инструментом Renga.

Назовите основные форматы файлов Renga

Сопоставьте расширение файла его назначению.

Какой тип семейства не имеет шаблона на диске в виде файла?

Какими видами свойств данных обладает элемент семейства?

Отметьте основные типы видов представления модели в Renga.

Какие типы видов Renga могут размещаться на листах?

Как при организации совместной работы происходит обмен информацией?

Чем определяется обмен заданиями?

Укажите название способа организации совместной работы внутри одной дисциплины с применением единого программного обеспечения

Укажите название способа организации совместной работы внутри одной дисциплины с применением разного программного обеспечения

Укажите название способа организации совместной работы между разными дисциплинами с применением единого программного обеспечения

Укажите название способа организации совместной работы между разными дисциплинами с применением разного программного обеспечения

Укажите способы организации совместной работы, основанные на инструментах

программного обеспечения при любом способе «одноплатформенного» взаимодействия  
Укажите способы организации «межплатформенного взаимодействия»

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

##### Часть 1

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 элементы. 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, 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

контур 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 "итого" по площадям.

На основе шаблона ГОСТ создайте прямоугольник 6000\*7000, h=3000мм 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 экземпляр УГО. Сделать параметризацию параметров длины и ширины. Загрузить в проект и проверить.

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.

Создать ферму, как на картинке. Размеры H и L сделать параметрическими. 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.

Создать стену сложного профиля.

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

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

## Часть 2

Разработайте план и продольный профиль участка дороги, учитывая требования безопасности, градостроительные нормы и инженерные решения.

Создайте модель конструкции дороги, включая поперечный профиль и опорные элементы.

Определите объемы работ, необходимые для строительства или реконструкции участка дороги.

Подготовьте документацию, включающую все необходимые чертежи, спецификации и технические описания

Разработайте информационную модель перекрестка дорог, учитывая потоки движения, безопасность, сигнализацию и дорожные знаки.

Детализируйте элементы перекрестка, включая полосы движения, светофоры, пешеходные переходы и т.д.

Подготовьте необходимую документацию, включая планы, схемы и спецификации.

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

Разработка информационной модели местности для конкретного географического района.

Моделирование участка дороги с использованием цифровой модели местности и определение объемов работ.

Моделирование и проектирование перекрестка дорог с учетом общих решений и детализировки элементов.

Создание информационной модели транспортной развязки для определенного территориального объекта.

Исследование особенностей моделирования и проектирования криволинейных мостовых сооружений.

Моделирование и проектирование мостового полотна с учетом специфических требований и параметров.

Разработка информационной модели опор мостового сооружения с учетом технических характеристик и требований.

Моделирование участков сопряжения и насыпей на транспортной инфраструктуре с

применением информационных моделей.

Сборка общей модели комплексного сооружения транспортной инфраструктуры с использованием различных моделей и данных.

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, контрольной работы, курсового проекта и зачета с оценкой.

Зачет и экзамен проводятся в форме собеседования и выполнения практического задания.

Курсовой проект защищается студентом.

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»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	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.	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>	<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>

владение навыками	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.	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.	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.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

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>Основная литература</b>		
1	Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2022	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/125394.html">https://www.iprbooks.hop.ru/125394.html</a>
2	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, М.: ДМК Пресс, 2015	70

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
Документация Renga	<a href="https://help.rengabim.com/ru/index.htm">https://help.rengabim.com/ru/index.htm</a>

Букварь Renga. Обучение и сертификация.	<a href="https://rengabim.com/learn/">https://rengabim.com/learn/</a>
Форум пользователей ПО АСКОН	<a href="https://forum.ascon.ru">https://forum.ascon.ru</a>
Создание фермы в Renga	<a href="https://youtu.be/XOqHmrEpGUo">https://youtu.be/XOqHmrEpGUo</a>
ВМ-технологии (рынок России). Информационное моделирование зданий и сооружений	<a href="https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ВМ-технологии_(рынок_России)">https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ВМ-технологии_(рынок_России)</a>
Совместная работа над проектом в Renga	<a href="https://rengabim.com/learn/sovместnaya-rabota-nad-proektom/">https://rengabim.com/learn/sovместnaya-rabota-nad-proektom/</a>
buildingSMART	<a href="https://www.buildingsmart.org">https://www.buildingsmart.org</a>
OpenStreetMap	<a href="https://www.openstreetmap.org">https://www.openstreetmap.org</a>

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

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Информационно-правовая система Гарант	\\law.lan.spbgasu.ru\GarantClient
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.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
DYNAMO SANDBOX	Свободно распространяемое
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
LibreOffice	Свободно распространяемое

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
73. 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, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
73. 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

73. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
73. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудиосистема), доска маркерная белая эмалевая, экран, 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.