



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информатики

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационное моделирование в строительстве

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство подземных сооружений

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются получение знаний, умений и навыков в области автоматизации и разработки дополнительных инструментов информационного моделирования. В рамках данной дисциплины изучаются различные подходы и способы программирования, в том числе с использованием API, визуальных средств программирования и написания специальных скриптов.

Задачами освоения дисциплины являются обучение студентов навыкам постановки задачи, разработки алгоритмов, составление визуальных скриптов с использованием Dymato, для решения широкого круга практических задач в инженерных и экономических расчетах, обработки текстовой, графической и другой информации.

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 или осуществлять контроль за разработкой раздела информационной модели объекта капитального строительства, в том числе относящегося к категории уникальных	ПК(Ц)-1.1 Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели в соответствии с техническим заданием	знает Какие данные необходимы для разработки информационной модели умеет Определять источники исходных данных, необходимых для информационного моделирования владеет Навыками документирования собранных данных и их систематизации
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать или осуществлять контроль за разработкой раздела информационной модели объекта капитального строительства, в том числе относящегося к категории уникальных	ПК(Ц)-1.2 Разрабатывает информационную модель в соответствии с утвержденными проектными решениями	знает Основы информационного моделирования ОКС умеет Задавать и редактировать атрибуты информационной модели ОКС владеет Основными инструментами редактирования информационной модели ОКС
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать или осуществлять контроль за разработкой раздела информационной модели объекта капитального строительства, в том числе относящегося к категории уникальных	ПК(Ц)-1.3 Осуществляет взаимодействие различных разделов проектной документации информационной модели	знает Основные форматы хранения данных умеет извлекать и сохранять основные атрибуты информационной модели ОКС владеет Основными инструментами импорта/экспорта данных из программ редактирования информационной модели

ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать или осуществлять контроль за разработкой раздела информационной модели объекта капитального строительства, в том числе относящегося к категории уникальных	ПК(Ц)-1.4 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании	знает Стандарты и требования к подготовке и передаче информационных моделей умеет Преобразовывать информационную модель из одного формата в другой владеет Навыками проверки качества информационных моделей и исправления ошибок при необходимости
---	---	---

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.01 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационные технологии графического проектирования	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3, ОПК-2.2
2	Информационные технологии	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.6, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Компьютерная графика	ОПК-2.2, ОПК-4.6, ОПК-6.6

знать:

- основные понятия информационного моделирования (ТИМ);
- основы разработки алгоритмов;
- основные типы данных;
- основные структуры данных;
- основные механизмы работы графических пакетов.

уметь:

- программировать на основных языках;
- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения.

владеть:

- первичными навыками и основными методами решения математических задач;
- навыками работы с учебной литературой;
- навыками работы с информационными моделями.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Технологии информационного моделирования	ПК-2.1, ПК-2.2

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
Контактная работа	32		32
Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:			

3.1.	Зачет	5								4	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
------	-------	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--

5.1. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Dynamo Sandbox	Связи и Ноды. Область применения. Создание пользовательских Нодов на Python. Знакомство Внутренности Библиотека нодов Выборка объектов DesignScript и ноды Свойства объектов и длина Начало работы с Python Свойства объектов Обработка нодами массивов данных Фильтрация выборки Фильтрация выборки CodeBlock-ами Сортировка выборки Генерация объектов в скриптах Python Конвертация геометрии в IFC
1	Dynamo Sandbox	Разработка скрипта на основе ЦИМ здания Разработка скрипта для расчета теплотерь здания
1	Dynamo Sandbox	Разработка скрипта для моделирования окружающей застройки Моделирования окружающей застройки в Дупато и выгрузка модели в IFC
2	Объектно-ориентированное программирование.	Объектно-ориентированное программирование. Особенности использования Python и C#. Основные библиотеки. Python устройство и синтаксис языка C# устройство и синтаксис языка Статические и динамические библиотеки, библиотеки импорта. Установка и использование библиотек. Классы, методы классов, экземпляры классов.
3	Работа со справочниками и документацией.	Работа со справочниками и документацией. Поиск информации. Поиск необходимой информации в справочниках и документации. Использование найденной информации. Информация о методах и классах Renga API и Blender Python API.
3	Работа со справочниками и документацией.	Работа со справочниками и документацией. Методы и классы. Применение встроенных методов и классов.
4	Знакомство с Renga API	Знакомство с Renga API. Примеры использования. Специфика структуры.
4	Знакомство с Renga API	Начало работы с Renga API. Настройка Renga API для эффективной работы. Знакомство с инструментальными возможностями интерфейса, импорт/экспорт и редактирование данных, взаимодействие с Renga.
5	Знакомство с Blender Python API	Знакомство с Blender Python API. Примеры использования. Специфика структуры.

5	Знакомство с Blender Python API	Начало работы с Blender Python API. Настройка Blender Python API для эффективной работы. Знакомство с инструментальными возможностями интерфейса, импорт/экспорт и редактирование данных, взаимодействие с Blender.
---	---------------------------------	--

5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Дунамо Sandbox	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к тесту.
3	Работа со справочниками и документацией.	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе.
4	Знакомство с Renga API	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе.
5	Знакомство с Blender Python API	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе.

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 зачету.

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. Зачет 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	Dynamo Sandbox	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	устный опрос, тест
2	Объектно-ориентированное программирование.	ПК(Ц)-1.2	устный опрос
3	Работа со справочниками и документацией.	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос
4	Знакомство с Renga API	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос
5	Знакомство с Blender Python API	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос

6	Зачет	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4	

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 ПК(Ц)-1

Тест №1. (Dynamo)

1. Опишите Circle.ByPointRadius:

- a. Нод, создающий окружность по заданному центру и радиусу
- b. Нод, определяющий центр и радиус по заданной окружности
- c. Цикл, создающий точки на окружности
- d. Определение радиуса по точке

2. Опишите Point.ByCoordinates:

- a. Нод, создающий точку по координатам
- b. Нод, определяющий координаты по заданной точке
- c. Определение свойств точки
- d. Изменение координат точки

3. Опишите Number Slider:

- a. Инструмент ввода чисел слайдером
- b. Число слайдеров
- c. Номер слайдера
- d. Нумерованный список

4. Опишите Code Block:

- a. Нод для написания текста и команд
- b. Блокировка кода
- c. Кодировка блока
- d. Блокировка по коду

5. Функция List.Flatten:

- a. Упростить многоуровневый список
- b. Срезать часть списка
- c. Удлинить часть списка
- d. Очистить список

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

1. Принципы объектно-ориентированного программирования
2. Основные различия языков C++ и C#
3. Возможности и особенности применения Blender Python API
4. Возможности и особенности применения Renga API
5. Плюсы и минусы использования классического программирования в графических пакетах
6. Особенности синтаксиса Python
7. Особенности синтаксиса C#
8. Плюсы и минусы визуального программирования в графических пакетах.
9. На каких языках программирования можно писать скрипты в Dynamo
10. На каких языках программирования можно писать скрипты используя Renga API
11. Обращение к Renga API через скрипт Python в Dynamo
12. Особенности использования DesignScript в Dynamo
13. Особенности использования Python в Dynamo
14. Взаимодействие Dynamo с Renga
15. Взаимодействие Python с Renga
16. Взаимодействие Python с Blender

17. Структуры данных в Dynamo
18. Структура данных «Список» в Dynamo
19. Работа со словарем в Grasshopper
20. Работа со списком в Dynamo
21. Ноды для математических операций в Dynamo
22. Ноды для анализа поверхностей в Dynamo
23. Задание и разложение векторов в Dynamo и в Python
24. Понятие "кортеж" в Python.
25. Методы отладки и оптимизации скриптов

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Изменить материалы по типу объекта
2. Склеить объекты с разными материалами
3. Создать и изменить UV-развертки
4. Склеить несовпадающие точки плоских объектов
5. Применить аттракторы в модели
6. Обработать метаданные объектов BIM.
7. Применить математические операции с целью деформации объекта
8. Деформировать объект по заданной функции
9. Преобразовать данные ГИС в объемно-пространственное представление.
10. Создать алгоритм расчета теплотерь здания
11. Сделать скрипт для расчета инсоляции здания

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

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены

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.

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 «продвинутой». 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
<u>Основная литература</u>		
1	Страуструп Б., Язык программирования С++ для профессионалов, Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021	https://www.iprbooks.hop.ru/102077.html
2	Тюкачев Н. А., Хлебостроев В. Г., С#. Основы программирования, Санкт-Петербург: Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/158960
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Зырянов К. И., Кисленко Н. П., Программирование на С++, Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/85873.html
1	Толстов Е. В., Информационные технологии в REVIT. Базовый уровень, Казань: Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/73306.html
2	Дмитренко Е. А., Недорезов А. В., Информационное моделирование в строительстве и архитектуре (с использованием ПК Autodesk Revit), Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019	http://www.iprbookshop.ru/92360.html

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 по Dynamo	https://primer.dynamobim.org/ru/
Пособие по Grasshopper	http://grasshopperprimer.com/ru/index.html
Документация Renga API	https://help.rengabim.com/api/
Документация Blender Python API	https://docs.blender.org/api/current/info_quickstart.html
The Python Standard Library	https://docs.python.org/3.7/library/
Документация по С#	https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/

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
Notepad++ версия 7.7.1	Свободно распространяемое
Python версия 3.7.6386.10	Свободно распространяемое
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
Blender	Свободно распространяемое
PyCharm Community	Свободно распространяемое
Microsoft Visual Studio Community Edition	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
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. 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.
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

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