



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программирование в задачах BIM

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, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

- формирование у студентов углубленных профессиональных знаний в области разработки плагинов для современных графических пакетов, работающих в рамках технологии BIM.
- знакомство с с Autodesk Revit API;
- знакомство с принципами работы в среде Microsoft Visual Studio (Visual C#);
- знакомство с возможностями объектно-ориентированного программирования в Autodesk Revit API;
- развитие навыков работы со справочниками и документацией по Autodesk Revit API;
- развитие навыков разработки плагинов и интерфейсов для Autodesk Revit.

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)-1.4 Осуществляет выбор метода и формат передачи данных информационной модели ОКС	знает альтернативные языки программирования. умеет Программировать на паттерне MVVM. владеет навыками Навыками выбора языка программирования и структуры MVVM.
ПК(Ц)-1 Способен управлять и осуществлять контроль за разработкой информационной модели объекта капитального строительства	ПК(Ц)-1.5 Осуществляет выбор метода, структуры и средств хранения данных информационной модели ОКС	знает Структуру и средства хранения данных. умеет Подбирать метод, структуру и средства хранения. владеет навыками Выбором правильного метода, структуры и хранения данных.
ПК-1 Способен управлять процессом разработки программного обеспечения	ПК-1.2 Составляет план процесса разработки программного обеспечения	знает специализированное программное обеспечение для разработки программного обеспечения умеет Писать разработку программного обеспечения на нескольких языках программирования владеет навыками Навыками разработки программного обеспечения

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.04 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	Командообразование, самоуправление и социальная адаптация в профессиональной деятельности	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3
2	Информационное моделирование в профессиональной сфере (BIM)	ПК(Ц)-1.6

3	Прикладные графические пакеты	ПК(Ц)-1.1, ПК-2.2
---	-------------------------------	-------------------

Прикладные графические пакеты

Знать: для усвоения курса требуется знание основных принципов концепции информационного моделирования в строительстве (BIM).

Уметь: программировать на языке C#.

Дисциплина «Программирование в задачах BIM» дает необходимые знания в области разработки плагинов для программных комплексов, реализующих концепцию BIM.

Владеть: навыками разработки объектно-ориентированного программного обеспечения; навыками работы в графическом пакете Autodesk Revit.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6

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
			3
Контактная работа	48		48
Лабораторные занятия (Лаб)	48	48	48
Иная контактная работа, в том числе:	0,5		0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1		1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25		0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25		0,25
Часы на контроль	8,75		8,75
Самостоятельная работа (СР)	85,75		85,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	144		144
зачетные единицы:	4		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. Программирование в задачах BIM										
1.1.	Знакомство с Autodesk Revit API	3					2	2	1	3	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.2.	Принципы работы в среде Visual C#. Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API	3					3	3	1	4	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.3.	Работа со справочниками и документацией по Autodesk Revit API	3					1,5	1,5	6	7,5	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.4.	Использование отладчика Visual Studio для решения задач BIM	3					2	2	1	3	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.5.	Создание диалоговой формы в интерфейсе плагина	3					1,5	1,5	6	7,5	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.6.	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра.	3					3	3	1	4	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.7.	Чтение и изменение параметров элемента. Понятие транзакции и знакомство с объектом Transaction	3					3	3	1	4	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.8.	Виды, листы и работа с ними.	3					1,5	1,5	6	7,5	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.9.	Запись и чтение данных в текстовые файлы и файлы Excel.	3					3	3	6	9	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.10	Геометрия элементов Revit и принципы работы с ней	3					1,5	1,5	6	7,5	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.11.	Связанные файлы и объекты для работы с ними	3					3	3	6	9	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
1.12	Разработка плагина для Autodesk Revit	3					3	3	12,5	15,5	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5

2.	2 раздел. Создание пользовательского интерфейса											
2.1.	Знакомство с WPF. Знакомство с MVVM.	3					3	3	6	9		ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
2.2.	Настройка инвента пользовательского интерфейса. Создание шаблона для будущих решений.	3					2,5	2,5	2	4,5		ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
2.3.	Создание собственной панели и кнопки в приложении Revit.	3					3	3	3	6		ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
2.4.	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе.	3					5,5	5,5	6	11,5		ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
2.5.	Разработка приложения для Revit с собственным интерфейсом и отдельной вкладкой на панели Revit.	3					6	6	15,25	21,25		ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
3.	3 раздел. Иная контактная работа											
3.1.	Иная контактная работа	3								1,25		ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5
4.	4 раздел. Контроль											
4.1.	Зачёт с оценкой	3								9		ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-1.2

5.1. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Знакомство с Autodesk Revit API	Знакомство с Autodesk Revit API Плагины. Проект библиотеки классов. Компиляция проекта. Файл манифеста.
2	Принципы работы в среде Visual C#. Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API	Принципы работы в среде Visual C# Выбор языка программирования и средств разработки. DLL- библиотеки интерфейса API Revit: RevitAPI.dll и RevitAPIUI.dll
2	Принципы работы в среде Visual C#. Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API	Принципы работы в среде Visual C# Создание и настройка файла манифеста.
2	Принципы работы в	Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API

	среде Visual C#. Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API	Реализация интерфейса IExternalCommand, Подключение к приложению Revit.
2	Принципы работы в среде Visual C#. Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API	Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API Создание шаблона на основе нашего проекта.
3	Работа со справочниками и документацией по Autodesk Revit API	Работа со справочниками и документацией по Autodesk Revit API Add-In Manager. Autodesk Revit Developer Center.
4	Использование отладчика Visual Studio для решения задач BIM	Использование отладчика Visual Studio для решения задач BIM Контрольные точки. Специфика отладки плагинов для Revit. Применение инструментов анализа объектов Revit (пакет инструментов RevitLookUp).
5	Создание диалоговой формы в интерфейсе плагина	Создание диалоговой формы в интерфейсе плагина Принципы и средства создания диалоговых форм для вывода результатов обработки.
6	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра.	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра. Создание решения на основе шаблона. Выбор одного элемента через Select.Object.Element, выбор элемента по грани через Select.Object.Edge, выбор элемента по точке через Select.Object.Point.
6	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра.	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра. Настройка ивента try-catch при отмене команды.
6	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра.	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра. Выбор нескольких элементов рамкой через Select.Objects, настройка фильтра выбора через рамку.
6	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра.	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра. Выбор всех элементов в проекте по классу, по категории, выбор всех элементов на виде через класс FilteredElementCollector.
7	Чтение и изменение параметров элемента. Понятие транзакции и знакомство с объектом Transaction	Чтение и изменение параметров элемента. Понятие транзакции и знакомство с объектом Transaction Чтение параметров элемента. Просмотр название параметра в Revit через Revit LookUp.
7	Чтение и изменение параметров элемента. Понятие транзакции и	Чтение и изменение параметров элемента. Понятие транзакции и знакомство с объектом Transaction Изменение параметра элемента через транзакцию. Знакомство с

	знакомство с объектом Transaction	Transaction.
8	Виды, листы и работа с ними.	Виды, листы и работа с ними. Объекты View, ViewSheet. Операции с линиями, классы ModelLine, DetailLine.
9	Запись и чтение данных в текстовые файлы и файлы Excel.	Запись и чтение данных в текстовые файлы и файлы Excel. Запись и чтение данных из Revit в текстовый файл.
9	Запись и чтение данных в текстовые файлы и файлы Excel.	Запись и чтение данных в текстовые файлы и файлы Excel. Запись и чтение данных из Revit в файл Excel. Использование сторонней библиотеки для работы с файлами Excel через Visual Studio.
10	Геометрия элементов Revit и принципы работы с ней	Геометрия элементов Revit и принципы работы с ней Классы Solid, Face, Curve, Line, XYZ.
11	Связанные файлы и объекты для работы с ними	Связанные файлы и объекты для работы с ними Связанные файлы и объекты для работы с ними.
12	Разработка плагина для Autodesk Revit	Разработка плагина для Autodesk Revit Разработка плагина средствами Revit API.
13	Знакомство с WPF. Знакомство с MVVM.	Знакомство с WPF. Знакомство с MVVM Создание проекта WPF в Visual Studio, создание пользовательского окна. Добавление класса MainViewViewModel. Настройка команд между интерфейсом и классом. Использование дополнительной библиотеки Prism для Visual Studio для связи интерфейса и MainViewViewModel.
13	Знакомство с WPF. Знакомство с MVVM.	Знакомство с WPF. Знакомство с MVVM. Создание кнопок в пользовательском окне. Связь команды кнопки пользовательского окна и MainViewViewModel.
14	Настройка ивента пользовательского интерфейса. Создание шаблона для будущих решений.	Настройка ивента пользовательского интерфейса. Создание шаблона для будущих решений. Создание ивента для пользовательского интерфейса, который позволяет скрывать либо закрывать окно интерфейса при запуске команды.
14	Настройка ивента пользовательского интерфейса. Создание шаблона для будущих решений.	Настройка ивента пользовательского интерфейса. Создание шаблона для будущих решений. Настройка файла манифеста, сохранение шаблона.
15	Создание собственной панели и кнопки в приложении Revit.	Создание собственной панели и кнопки в приложении Revit. Создание вкладки на панели в Revit. Знакомство с интерфейсом IExternalApplication. Настройка файла манифеста.
15	Создание собственной панели и кнопки в приложении Revit.	Создание собственной панели и кнопки в приложении Revit. Создание кнопки. Привязка команды к кнопке на ленте. создание иконки к кнопке на ленте.
16	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе.	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе. Создание выпадающего списка. настройка выпадающего списка в MVVM и настройка выбора из списка.
16	Работа с выпадающим списком, радио	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе.

	кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе.	Создание радиокнопок. настройка выбора радиокнопок в MVVM.
16	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе.	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе. Создание текстовой строки. Настройка связи ввода информации в текстовую строку с MVVM.
17	Разработка приложения для Revit с собственным интерфейсом и отдельной вкладкой на панели Revit.	Разработка приложения для Revit с собственным интерфейсом и отдельной вкладкой на панели Revit. Создание приложения с собственным интерфейсом на паттерне MVVM с отдельной вкладкой на панели Revit.

5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Знакомство с Autodesk Revit API	Знакомство с Autodesk Revit API Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
2	Принципы работы в среде Visual C#. Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API	Принципы работы в среде Visual C# Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
3	Работа со справочниками и документацией по Autodesk Revit API	Работа со справочниками и документацией по Autodesk Revit API Изучение материала и отладка программы
4	Использование отладчика Visual Studio для решения задач BIM	Использование отладчика Visual Studio для решения задач BIM Изучение материала и отладка программы
5	Создание диалоговой формы в интерфейсе плагина	Создание диалоговой формы в интерфейсе плагина Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
6	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра.	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра. Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
7	Чтение и изменение параметров элемента. Понятие транзакции и знакомство с объектом Transaction	Чтение и изменение параметров элемента. Понятие транзакции и знакомство с объектом Transaction Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
8	Виды, листы и работа с ними.	Виды, листы и работа с ними. Изучение материала и отладка программы
9	Запись и чтение данных в текстовые	Запись и чтение данных в текстовые файлы и файлы Excel.

	файлы и файлы Excel.	Изучение материала и отладка программы
10	Геометрия элементов Revit и принципы работы с ней	Геометрия элементов Revit и принципы работы с ней Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
11	Связанные файлы и объекты для работы с ними	Связанные файлы и объекты для работы с ними Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
12	Разработка плагина для Autodesk Revit	Разработка плагина для Autodesk Revit Изучение материала и работа с документацией
13	Знакомство с WPF. Знакомство с MVVM.	Знакомство с WPF. Знакомство с MVVM. Изучение материалов. Подготовка к лабораторным работам.
14	Настройка ивента пользовательского интерфейса. Создание шаблона для будущих решений.	Настройка ивента пользовательского интерфейса. Создание шаблона для будущих решений. Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
15	Создание собственной панели и кнопки в приложении Revit.	Создание собственной панели и кнопки в приложении Revit. Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
16	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе.	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе. Изучение материала и подготовка к лабораторным работам
17	Разработка приложения для Revit с собственным интерфейсом и отдельной вкладкой на панели Revit.	Разработка приложения для Revit с собственным интерфейсом и отдельной вкладкой на панели Revit.

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

Программой дисциплины предусмотрено проведение лабораторных занятий, предполагающих 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 курсовому проекту;
- 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.

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

При подготовке к лабораторным занятиям студенту необходимо:

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

– повторить законспектированный на предыдущем занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

– при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники;

- ответить на контрольные вопросы по теме, используя оценочные материалы (ОМ);
- подготовиться к проверочной работе, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

Итогом изучения дисциплины является выполнение курсового проекта и зачет с оценкой. Зачет с оценкой 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	Знакомство с Autodesk Revit API	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
2	Принципы работы в среде Visual C#. Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
3	Работа со справочниками и документацией по Autodesk Revit API	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
4	Использование отладчика Visual Studio для решения задач ВМ	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное

			задание.
5	Создание диалоговой формы в интерфейсе плагина	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
6	Выбор элемента с помощью плагина. Выбор одного элемента, выбор рамкой, выбор рамкой с помощью фильтра.	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
7	Чтение и изменение параметров элемента. Понятие транзакции и знакомство с объектом Transaction	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
8	Виды, листы и работа с ними.	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
9	Запись и чтение данных в текстовые файлы и файлы Excel.	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
10	Геометрия элементов Revit и принципы работы с ней	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
11	Связанные файлы и объекты для работы с ними	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
12	Разработка плагина для Autodesk Revit	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
13	Знакомство с WPF. Знакомство с MVVM.	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
14	Настройка ивента пользовательского интерфейса. Создание шаблона для будущих решений.	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
15	Создание собственной панели и кнопки в приложении Revit.	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
16	Работа с выпадающим списком, радио кнопками и текстовыми строками в пользовательском интерфейсе.	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
17	Разработка приложения для Revit с собственным интерфейсом и отдельной вкладкой на панели Revit.	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	Устный опрос студентов. Индивидуальное задание.
18	Иная контактная работа	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5	
19	Зачёт с оценкой	ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК-	

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

Типовые контрольные задания и иные материалы текущего контроля успеваемости для проверки сформированности индикаторов компетенций ПК-1.2, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5 размещены по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4009>)

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"> - 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>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - безусловно 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>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>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. Autodesk Revit API.
2. Плагины. Проект библиотеки классов.
3. Компиляция проекта. Файл манифеста.
4. Принципы работы в среде Visual C# Express.
5. Выбор языка программирования и средств разработки.
6. DLL-библиотеки интерфейса API Revit.
7. Объектно-ориентированное программирование в Autodesk Revit API.
8. Пространства имен. Атрибуты Transaction и Regeneration.
9. Интерфейс IExternalCommand.
10. Классы Autodesk Revit Application и Document
11. Использование отладчика Visual Studio для решения задач BIM.
12. Специфика отладки плагинов для Revit.
13. Обработка события выбора элемента.
14. Обработка неожиданных щелчков мыши и нажатий клавиш.
15. Условные операторы и возможности фильтрации в Revit API.
16. Класс FilteredElementCollector.
17. Работа со справочниками и документацией по Autodesk Revit API.

18. Особенности разработки плагинов для Autodesk Revit
19. WPF, пользовательский интерфейс и паттерн MVVM.
20. Интерфейс IExternalApplication.
21. Особенности создания вкладки и кнопки на панели Revit.
22. Особенности создания выпадающего списка.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=4009>)

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

Требования к выполнению курсового проекта:

Курсовой проект «Разработка плагина для Autodesk Revit». Студенты должны разработать плагин для среды информационного моделирования в строительстве Autodesk Revit, который позволит существенно расширить функционал программы и автоматизировать однотипные действия пользователя.

В проекте должны быть использованы возможности объектно-ориентированного программирования языков C#

Варианты заданий формируются в ходе обсуждения со студентами недостатков и особенностей работы текущей версии программного пакета и желания автоматизировать в нем какие -либо действия.

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.

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 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
Основная литература		
1	Талапов В. В., Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий, М.: ДМК Пресс, 2011	ЭБС
Дополнительная литература		
1	Бессонова Н. В., Архитектурное параметрическое моделирование в среде Autodesk Revit Architecture 2014, Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/68748.html
1	Ланских Ю. В., Пешнина Л. В., Основы объектно-ориентированного и компонентно-ориентированного программирования в C#, Соликамск: Соликамский государственный педагогический институт, 2017	ЭБС
2	Воронцов Ю. А., Ерохин А. Г., Разработка Windows-приложений в среде программирования Visual Studio.Net, Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016	http://www.iprbookshop.ru/61536.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
Официальный сайт AUTODESK на английском языке	www.autodesk.com
Сайт AUTODESK на русском языке	www.autodesk.ru
Сообщество AUTODESK COMMUNITY	www.autodeskcommunity.ru
Введение в WPF	https://metanit.com/sharp/wpf/1.php

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
Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/

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 Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk Revit 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Microsoft Visual Studio 2017	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

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. 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.
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, Microsoft Office 2016

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