



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)

Программирование в графических пакетах

направление подготовки/специальность 01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Прикладная математика и информатика

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 приложений в графических пакетах. 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 Dynamo и Grasshopper, 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 информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.2 Извлекает и анализирует данные информационной модели ОКС	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 информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.3 Сохраняет и передает данные информационной модели ОКС в требуемом формате	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

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.09 основной профессиональной образовательной программы 01.03.02 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	Технологии разработки информационных моделей (BIM)	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.4
2	Программирование на языке Python	ПК-1.3, ПК-1.4
3	Информационное моделирование в строительстве (BIM)	ПК(Ц)-1.5, ОПК-4.1
4	Объектно-ориентированное программирование	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ОПК-5.3

1.	1 раздел. Визуальное программирование в графических пакетах										
1.1.	Dynamo	7			16				18	34	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
1.2.	Grasshopper, Rhino.	7			16				18	34	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
2.	2 раздел. Контроль										
2.1.	Зачет	7								4	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
3.	3 раздел. Специальное программирование в графических пакетах										
3.1.	Visual LISP	8			6				12	18	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
3.2.	MAXScript	8			8				10	18	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
4.	4 раздел. Классическое программирование в графических пакетах										
4.1.	Объектно-ориентированное программирование.	8			2					2	ПК(Ц)-1.2
4.2.	Знакомство с API	8			6				10	16	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
4.3.	Знакомство с Renga API	8			6				10	16	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
4.4.	Работа со справочниками и документацией.	8			8				8	16	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
4.5.	Особенности разных графических пакетов.	8			4				9	13	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Зачет с оценкой	8								9	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3

5.1. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Dynamo	Связи и Ноды. Область применения. Создание пользовательских Нодов на Python. Знакомство Внутренности Библиотека нодов

		<p>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 Revit в Dynamo</p>
1	Dynamo	<p>Dynamo (Autodesk Revit) Разработка скрипта для обозначения огнестойкости элементов сооружения.</p>
2	Grasshopper, Rhino.	<p>Связи и Ноды. Область применения. Создание пользовательских Нодов на VBA и Python. – Rhinoceros – Grasshopper Connection. Rhino.Inside.Revit Знакомство Внутренности Библиотека нодов Выборка объектов Свойства объектов и длина Начало работы с Python Начало работы с VBA Свойства объектов Обработка нодами массивов данных Генерация объектов в скриптах Python Генерация объектов в скриптах VBA</p>
2	Grasshopper, Rhino.	<p>Grasshopper (Rhino) Разработка скрипта для расставления нумерации квартир в здании.</p>
4	Visual LISP	<p>Специфика языка. Запуск и редактирование скриптов. Примеры использования. Обзор панелей инструментов Visual Lisp Панель инструментов «Стандартная» Панель инструментов «Инструменты» Панель инструментов «Поиск» Панель инструментов «Отладка» Панель инструментов «Вид» Загрузка файла диалогового окна Добавление пути доступа к вспомогательным файлам.</p>
4	Visual LISP	<p>Visual LISP Разработать скрип для создания различных геометрических фигур с различными параметрами.</p>
5	MAXScript	<p>Специфика языка. Запуск и редактирование скриптов. Примеры использования. Создание объектов, доступ к основным свойствам объектов Типы данных, арифметические операции общий синтаксис языка Массивы, создание и работа с массивами, вложенные массивы Логические операции, координаты объектов, случайные числа, копирование объектов Системы координат, расстояние между объектами, векторы, свойства векторов и методы работы с ними Скрипт как набор команд, понятие функции Свиток и диалоговое окно, элементы интерфейса - кнопка и спиннер,</p>

		события, кватернионы, поворот вектора Обновление окон проекции, интерактивный интерфейс, локальные и глобальные переменные, элемент интерфейса - выпадающий список, дополнительная информация о maxscript
5	MAXScript	MAXScript Разработать скрип для создания различных геометрических фигур с различными параметрами.
6	Объектно-ориентированное программирование.	Объектно-ориентированное программирование. Особенности использования C++ и C#. Основные библиотеки. C++ устройство и синтаксис языка C# устройство и синтаксис языка Статические и динамические библиотеки, библиотеки импорта. Установка и использование библиотек. Классы, методы классов, экземпляры классов.
7	Знакомство с API	Знакомство с API. Примеры использования. Специфика структуры.
7	Знакомство с API	Начало работы с API. Настройка API для эффективной работы. Знакомство с инструментальными возможностями интерфейса, импорт/экспорт и редактирование данных, взаимодействие с Autodesk Revit.
8	Знакомство с Renga API	Знакомство с Renga API. Примеры использования. Специфика структуры.
8	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.
9	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 Autodesk Revit API.
9	Работа со справочниками и документацией.	Работа со справочниками и документацией. Методы и классы. Применение встроенных методов и классов.
10	Особенности разных графических пакетов.	Особенности разных графических пакетов. (Renga и Revit) Различие между Renga API и Autodesk Revit API.
10	Особенности разных графических пакетов.	Особенности разных графических пакетов. (Revit и Archicad) Различия между Graphisoft ArchiCAD API и Autodesk Revit API.

5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Dynamo	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к тесту .
2	Grasshopper, Rhino.	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к тесту.
4	Visual LISP	Подготовка к лабораторным занятиям. Изучение лекционного материала. Подготовка к тесту .
5	MAXScript	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к тесту .
7	Знакомство с API	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе.

8	Знакомство с Renga API	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе.
9	Работа со справочниками и документацией.	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к лабораторной работе.
10	Особенности разных графических пакетов.	Подготовка докладов. Подготовка доклада. Подготовка к тесту.

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.
- подготовка к зачету с оценкой.

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 с оценкой. 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	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос, тест
2	Grasshopper, Rhino.	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос, тест
3	Зачет	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	
4	Visual LISP	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос, тест

5	MAXScript	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос, тест
6	Объектно-ориентированное программирование.	ПК(Ц)-1.2	устный опрос
7	Знакомство с API	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос
8	Знакомство с Renga API	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос
9	Работа со справочниками и документацией.	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос
10	Особенности разных графических пакетов.	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	устный опрос, тест
11	Зачет с оценкой	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3	

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)-1.2-1.3

7 семестр:

Тест №1. (Dynamo)

1. Опишите Circle.ByPointRadius:

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

2. Опишите Point.ByCoordinates:

- Нод, создающий точку по координатам
- Нод, определяющий координаты по заданной точке
- Определение свойств точки
- Изменение координат точки

3. Опишите Number Slider:

- Инструмент ввода чисел слайдером
- Число слайдеров
- Номер слайдера
- Нумерованный список

4. Опишите Code Block:

- Нод для написания текста и команд
- Блокировка кода
- Кодировка блока
- Блокировка по коду

5. Функция List.Flatten:

- Упростить многоуровневый список
- Срезать часть списка
- Удлинить часть списка
- Очистить список

Тест №2. (Grasshopper)

1. Функция виджета Profiler:

- Составление списка времени выполнения нодов
- Определение свойств объектов
- Определение свойств нодов
- Задание профиля скрипта

2. Опишите graph mapper:

- Нод, производящий переналожение по графу
- Нод, строящий граф

- c. Построение карты графов
 - d. Настройка графических параметров
3. Опишите Number Slider:
- a. Инструмент ввода чисел слайдером
 - b. Число слайдеров
 - c. Номер слайдера
 - d. Нумерованный список
4. Опишите Circle CNR:
- a. Нод, создающий окружность по Центру, Нормали, Радиусу
 - b. Цикл CNR
 - c. Нод, создающий окружность по трем точкам
 - d. Нод, определяющий координаты центра окружности
5. Функция Flatten:
- a. Упростить многоуровневый список
 - b. Срезать часть списка
 - c. Удлинить часть списка
 - d. Очистить список

8 семестр:

Тест №1. (Visual LISP)

1. Результат вычисления (+ 1 2 3 4.5):
- a. 10.5
 - b. 8.5
 - c. 9
 - d. 10
2. Результат вычисления (- 50 40.0 2.5):
- a. 7
 - b. 7.5
 - c. 8
 - d. 8.5
3. Результат вычисления (/ 100 2.0):
- a. 200
 - b. 50
 - c. 5
 - d. 20
4. Результат вычисления (= 4 4.0):
- a. True
 - b. T
 - c. Y
 - d. 1
5. Результат вычисления (abs -100):
- a. 100
 - b. -100
 - c. abs-100
 - d. 0

Тест №2. (MAXScript)

1. Что создает запись «M = #(1,2)»:
- a. Массив из двух чисел
 - b. Формат числа 1,2
 - c. Номер элемента
 - d. Координата точки
2. Что создает запись «for i=1 to 5 do»:
- a. Цикл
 - b. Ряд чисел
 - c. Определяет переменную i
 - d. Ограничивает переменную i

3. Для чего запись «if x==0 then z=5»:

- a. Условный оператор
- b. Задание текста
- c. Для определения x
- d. Для задания ограничения z

4. Что означает запись « != »:

- a. Не равно
- b. Строгое равенство
- c. Приближенное равенство
- d. Менее или равно

5. Что означает запись «M[2]» :

- a. Второй элемент массива M
- b. Размерность массива M равна 2
- c. M в степени 2
- d. Максимум от 2

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

Оценка «отлично» (зачтено)	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) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин 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; - 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий

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

Примерный перечень вопросов:

1. Принципы объектно-ориентированного программирования
2. Основные различия языков C++ и C#
3. Возможности и особенности применения API
4. Возможности и особенности применения Renga API
5. Плюсы и минусы использования классического программирования в графических пакетах
6. Особенности синтаксиса Visual LISP
7. Особенности синтаксиса MAXScript
8. Плюсы и минусы специального программирования в графических пакетах.
9. На каких языках программирования можно писать скрипты в Dynamo
10. На каких языках программирования можно писать скрипты в Grasshopper
11. Обращение к Revit API через скрипт Python в Dynamo
12. Особенности использования VB в Grasshopper
13. Особенности использования Python в Grasshopper
14. Взаимодействие Grasshopper с Rhino
15. Взаимодействие Grasshopper с Archicad
16. Взаимодействие Dynamo с Revit
17. Структура данных «Дерево» в Grasshopper
18. Структура данных «Список» в Grasshopper и Dynamo
19. Работа со списком в Grasshopper
20. Работа со списком в Dynamo
21. Ноды для математических операций в Grasshopper и Dynamo
22. Ноды для анализа поверхностей в Grasshopper и Dynamo
23. Задание и разложение векторов в Grasshopper
24. Понятие Domain в Grasshopper.
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. Создать анимацию средствами программирования

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 и зачета с оценкой.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной

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

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы. 	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> -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.
умения	<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
<u>Основная литература</u>		
1	Зырянов К. И., Кисленко Н. П., Программирование на C++, Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017	https://www.iprbooks.hop.ru/85873.html
2	Страуструп Б., Язык программирования C++ для профессионалов, Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021	https://www.iprbooks.hop.ru/102077.html
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Ахметшин Р. М., Информационное моделирование с применением Renga Architecture, Уфа: УГНТУ, 2019	https://e.lanbook.com/book/179269

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 Grasshopper	http://grasshopperprimer.com/ru/index.html
Документация Renga API	https://help.rengabim.com/api/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
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 Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г
DYNAMO SANDBOX	Свободно распространяемое
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
73. Межкафедральная лаборатория: Секция Д.	PrismHomeV 3D принтер, 3DQ Mini 3D принтер, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер XYZPrinting da Vinci 1.0 Pro, 3D принтер PICASO 3D Designer XL, 3D сканер RangeVision Spectrum, 3D сканер RangeVision Spectrum,
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. Помещения для прохождения практики в профильных организациях	Материально-техническая база предприятия (организации) - технические средства и оборудование, необходимые для выполнения индивидуального задания по практике
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.