



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Информационное моделирование инженерных систем

направление подготовки/специальность 09.03.02 Информационные системы и технологии

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

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов углубленных профессиональных знаний в области разработки информационных моделей инженерных систем с использованием современных графических пакетов, работающих в рамках технологии информационного моделирования

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с ПО Autodesk Revit (раздел MEP);
- знакомство с принципами работы инженерных систем;
- развитие навыков проектирования инженерных систем в соответствии с техническим заданием с использованием программных комплексов, реализующих технологии информационного моделирования;
- развитие навыков разработки элементов инженерных систем для программных комплексов, реализующих концепцию BIM.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.1 Формирует структурные элементы информационной модели нового или существующего ОКС	знает нормативные требования к создаваемым структурным элементам информационной модели инженерных систем умеет создавать информационные модели инженерных систем владеет формирования структурных элементы информационной модели инженерных систем нового или существующего ОКС
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 набор данных, которые должна содержать информационная модель инженерных систем ОКС умеет анализировать данные информационной модели ОКС владеет извлечения данных информационной модели ОКС
ПК-3 Способен разрабатывать структурные элементы информационной модели ОКС	ПК-3.2 Классифицирует структурные элементы информационной модели ОКС	знает основные элементы инженерных систем умеет определять принадлежность элементов информационной модели к инженерным системам владеет классификации структурных элементов информационной модели ОКС

ПК-3 Способен разрабатывать структурные элементы информационной модели ОКС	ПК-3.3 Представляет структурные элементы информационной модели заказчику	знает нормативные требования к формированию проектной документации инженерных систем умеет формировать проектную документацию инженерных систем на основе информационной модели владеет представления структурных элементов информационной модели инженерных систем заказчику
--	--	---

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.07.04 основной профессиональной образовательной программы 09.03.02 Информационные системы и технологии и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационное моделирование архитектурных решений	ПК(Ц)-1.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Технологии разработки информационных моделей (BIM)	
3	Информационное моделирование архитектурных решений	ПК(Ц)-1.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Технологии разработки информационных моделей (BIM)	

Информационное моделирование архитектурных решений

- уметь использовать программный комплекс Revit для создания архитектурной модели здания.

Технологии разработки информационных моделей (BIM)

- знать современные программные комплексы проектирования в строительстве.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Сметное дело на основе информационных моделей	
2	Сметное дело на основе информационных моделей	

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
			7
Контактная работа	48		48
Лекционные занятия (Лек)	16	0	16
Практические занятия (Пр)	32	0	32
Иная контактная работа, в том числе:	1,5		1,5
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)	49,75		49,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)			
часы:	108		108
зачетные единицы:	3		3

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Информационное моделирование систем отопления и вентиляции										
1.1.	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	7	2		2			4	8	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.2.	Импорт и настройка архитектурной модели	7			2			2	4	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.3.	Создание помещений	7	2		2			2	6	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.4.	Создание и редактирование спецификаций	7			2			2	4	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.5.	Информационное моделирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga	7	2		4			8	14	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.6.	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	7	4		4			8	16	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	
1.7.	Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Renga	7			2			4	6	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	

2.	2 раздел. Информационное моделирование систем водоснабжения и водоотведения с использованием программного комплекса Renga										
2.1.	Информационное моделирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	7	4		2				4	10	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
2.2.	Информационное моделирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga	7	2		2				3	7	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
2.3.	Создание и редактирование компонентов оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Renga	7			2				6	8	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
3.	3 раздел. Подготовка проектной документации и составление технического задания смежным разделам										
3.1.	Подготовка проектной документации	7			4				4,75	8,75	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
3.2.	Составление технического задания смежным разделам	7			4				2	6	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
4.	4 раздел. Иная контактная работа										
4.1.	Иная контактная работа	7								1,25	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Зачет с оценкой	7								9	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2

5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	Основные понятия о системах отопления и вентиляции Стадии проектирования. Состав проектной документации раздела ОВ. Основные требования к проектной и рабочей документации. Назначение и характеристика систем отопления и вентиляции.
3	Создание помещений	Параметры микроклимата Параметры микроклимата жилых, общественных и производственных зданий. Нормативные документы. Оптимальные и допустимые параметры микроклимата
5	Информационное моделирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем вентиляции Классификация систем вентиляции. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция. Основы проектирования систем вентиляции. Оборудование систем вентиляции
6	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем отопления Назначение и характеристика систем отопления. Классификация систем отопления. Основные виды систем отопления. Классификация и требования к системам водяного отопления. Выбор и конструирование системы отопления. Выбор и размещение отопительных приборов и элементов системы отопления в помещениях здания. Классификация отопительных приборов. Способы присоединений различного типа отопительных приборов к трубопроводам системы отопления и устройства для регулирования теплоотдачи отопительного прибора. Запорно-регулирующая арматура системы отопления.
8	Информационное моделирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем водоснабжения Назначение и характеристика систем водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Основы проектирования систем холодного и горячего водоснабжения. Арматура и оборудование систем водоснабжения.
9	Информационное моделирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем водоотведения Назначение и характеристика систем водоотведения. Классификация систем водоотведения. Основы проектирования системы водоотведения. Оборудование систем водоотведения.

5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	Основные понятия о системах отопления и вентиляции Основные требования к проектной и рабочей документации. Назначение и характеристика систем отопления.
2	Импорт и настройка архитектурной модели	Импорт архитектурной модели в программный комплекс Программные комплексы для проектирования систем ТГВ. Шаблоны для проектирования инженерных систем. Настройка

		<p>шаблона.</p> <p>Загрузка архитектурного файла в формате программного комплекса или в формате IFC. Закрепление положения загруженной модели. Проверка систем координат. Настройка осей и уровней. Создание планов по скопированным уровням. Внесение изменений из архитектурной модели в проект ОВ.</p> <p>Задание географического положения и расчетных параметров наружного воздуха. Ориентация здания по сторонам света. Выбор типа здания. Назначение теплотехнических свойств ограждающих конструкций.</p> <p>Стадии проектирования.</p>
3	Создание помещений	<p>Создание помещений в инженерном проекте</p> <p>Размещение помещений. Задать все помещения в проекте.</p> <p>Определить и разместить в подвале помещения венткамеры и индивидуального теплового пункта. Создание марки помещения.</p> <p>Редактирование помещений. Инженерные параметры и расчет объемов помещений.</p>
4	Создание и редактирование спецификаций	<p>Создание и редактирование спецификаций</p> <p>Создание спецификаций. Изменение название спецификации и полей.</p> <p>Добавление полей спецификации. Изменение ширины полей спецификации. Форматирование единиц измерения. Установление необходимой высоты строк. Экспликации помещений. Поэтажные экспликации помещений. Использование спецификации для переименования пространств. Спецификации систем ОВК и ВВ</p>
5	Информационное моделирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga	<p>Информационное моделирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga</p> <p>Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздуховодов. Определение расчетных воздухообменов. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем вентиляции вручную.</p> <p>Параметры систем. Конструирование систем вентиляции. Расчет размеров воздуховодов. Изоляция воздуховодов. Размещение арматуры. Создание и редактирование легенд. Анализ систем вентиляции. Проверка на пересечения. Исправление ошибок.</p> <p>Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования</p>
6	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	<p>Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga</p> <p>Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем отопления. Параметры систем. Конструирование систем отопления. Расчет трубопроводов. Изоляция трубопроводов. Размещение арматуры. Создание легенд. Анализ систем отопления. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования</p>
7	Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Renga	<p>Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Renga</p> <p>Работа с аннотациями. Создание компонентов на основе стандартных семейств из библиотеки. Создание объемных форм. Задание параметров. Загрузка компонентов в проект.</p>

8	Информационное моделирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga Настройка параметров систем водоснабжения. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем водоснабжения. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем водоснабжения. Параметры систем. Автокомпоновка. Расчет трубопроводов. Размещение арматуры. Проверка на пересечения. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
9	Информационное моделирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga Настройка параметров систем водоотведения. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем водоотведения. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем водоотведения. Параметры систем. Автокомпоновка. Проверка на пересечения. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
10	Создание и редактирование компонентов оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Renga	Создание и редактирование компонентов оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Renga Редактирование компонентов систем водоснабжения и водоотведения. Создание насосной станции.
11	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Создание листов. Основная надпись. Размещение вида на листе. Работа с видами. Изменение масштаба, уровня детализации вида. Надписи на листах. Нанесение маркировок элементов систем. Нанесение разрывов на схемах инженерных систем. Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в nanoCAD.
12	Составление технического задания смежным разделам	Составление технического задания смежным разделам Понятие о совместной работе. Состав технического задания смежным разделам. Определение мест пересечения воздухопроводов и трубопроводов инженерных систем с конструктивными элементами здания. Составление технического задания смежным разделам. Отслеживание выполнения задания

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	Основные требования к проектной и рабочей документации по проектированию инженерных систем Изучение проектной и рабочей документации по проектированию инженерных систем
2	Импорт и настройка архитектурной модели	Импорт архитектурной модели в программный комплекс Выполнить раздел курсовой работы "Импорт архитектурной модели"
3	Создание помещений	Создание помещений в инженерном проекте Разместить необходимые помещения в курсовом проекте
4	Создание и редактирование спецификаций	Создание и редактирование спецификаций Создать поэтажную экспликацию помещений в соответствии с требованиями нормативных документов для информационной

		модели здания в рамках курсовой работы
5	Информационное моделирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Revit MEP Информационное моделирование приточной системы вентиляции общественного здания с использованием программного комплекса Renga (раздел курсового проекта)
6	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga Информационное моделирование системы отопления общественного здания с использованием программного комплекса Renga (раздел курсового проекта)
7	Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Renga	Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Renga Создание компонента приточной установки (раздел курсового проекта). Создание компонента воздухораспределителя. Создание компонента отопительного прибора.
8	Информационное моделирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	Информационное моделирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga Информационное моделирование систем холодного и горячего водоснабжения общественного здания с использованием программного комплекса Renga (раздел курсовой работы)
9	Информационное моделирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga Проектирование системы водоотведения общественного здания с использованием программного комплекса Renga (раздел курсового проекта)
10	Создание и редактирование компонентов оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Renga	Создание и редактирование компонентов оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Renga Создание насосной станции (раздел курсовой работы).
11	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Оформление графической части курсовой работы
12	Составление технического задания смежным разделам	Составление технического задания смежным разделам Техническое задание разделам АР и КР на отверстия

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:

- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к текущему контролю успеваемости студентов;
- выполнение курсовой работы;
- подготовка к зачету с оценкой.

Залогом успешного освоения дисциплины является обязательное посещение лабораторных занятий, так как пропуск одного (тем более, нескольких) занятий может осложнить освоение разделов курса.

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 темы сделать конспект, используя рекомендованные в

РПД источники;

- ответить на контрольные вопросы по теме, используя оценочные материалы;
- 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. 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	Основные понятия о системах отопления и вентиляции по проектированию инженерных систем	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Тестирование. Теоретические вопросы. Практические задания
2	Импорт и настройка архитектурной модели	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
3	Создание помещений	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
4	Создание и редактирование спецификаций	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания. Соответствующий

			раздел курсовой работы
5	Информационное моделирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
6	Информационное моделирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
7	Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Renga	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
8	Информационное моделирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
9	Информационное моделирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
10	Создание и редактирование компонентов оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Renga	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
11	Подготовка проектной документации	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания. Соответствующий раздел курсовой работы
12	Составление технического задания смежным разделам	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Практические задания
13	Иная контактная работа	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Защита курсовой работы
14	Зачет с оценкой	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2	Тестирование. Выполнение практических заданий

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

Тестовые задания

Комплект тестовых заданий для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПК-3.2, ПК-3.3; ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2 размещен по адресу ЭИОС Moodle (<http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259>).

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; - 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
Оценка «хорошо» (зачтено)	знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) 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 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>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. Стадии проектирования. Состав документации на этих стадиях
2. Что входит в состав общих данных по рабочим чертежам?
3. Что наносят на план-схеме размещения установок систем?
4. Правила построения планов систем отопления и вентиляции.
5. Правила построения схем систем отопления.
6. Правила построения схем систем вентиляции.
7. Правила построения схем систем горячего водоснабжения.
8. Правила построения схем систем газоснабжения.
9. BIM технологии. Понятие. Возможности.
10. Пользовательский интерфейс Renga.
11. Настройка интерфейса Renga. Настройка параметров проекта.
12. Настройка интерфейса nanoCAD.
13. Последовательность создания систем вентиляции в nanoCAD.
14. Последовательность создания систем отопления в nanoCAD.
15. Последовательность создания систем вентиляции в Renga.
16. Последовательность создания систем отопления в Renga.
17. Последовательность создания систем горячего водоснабжения в Renga.

18. Последовательность создания систем газоснабжения в Renga.
19. Понятие о совместной работе в Renga.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (на основе предложенного файла (проекта) выполнить в программе Revit следующие задания)

Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (на основе предложенного файла (проекта) выполнить создание информационной модели)

1. Импорт архитектурной модели. Загрузка архитектурного файла. Назначение помещений. Совмещение координат с архитектурным проектом (при необходимости).
2. Создание осей и уровней. Создание планов по созданным или скопированным уровням.
3. Внесение изменений из архитектурной модели в проект ОВ.
4. Задание географического положения и расчетных параметров наружного воздуха.

Ориентация здания по сторонам света.

5. Выбор типа здания. Назначение теплотехнических свойств ограждающих конструкций.

6. Размещение в проекте пространств (вручную и автоматически). Разделитель пространств.

Редактирование пространств.

7. Использование спецификации для переименования пространств. Инженерные параметры пространств. Расчет объемов пространств.

8. Создание марки пространства по ГОСТ. Загрузка марки в проект.

9. Размещение в проекте помещений.

10. Создание спецификаций. Создание экспликации помещений в соответствии с нормативными документами.

11. Редактирование спецификаций.

12. Создание спецификации систем ОВК.

13. Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздуховодов.

14. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств.

15. Создание систем вентиляции вручную. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем.

16. Автокомпоновка систем вентиляции. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем.

17. Расчет размеров воздуховодов. Маркировка элементов систем вентиляции. Размещение арматуры.

18. Создание и редактирование легенд воздуховодов.

19. Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов.

20. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств.

21. Создание систем отопления. Параметры систем. Трассировка трубопроводов.

22. Расчет трубопроводов систем отопления. Размещение арматуры, насосного оборудования.

Маркировка элементов систем.

23. Создание листов. Размещение вида на листе. Управление видом.

24. Надписи на листах. Нанесение маркировок элементов систем. Нанесение разрывов на схемах инженерных систем.

25. Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в nanoCAD.

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

Проектирование инженерных систем офисного здания в программе Renga

Комплект заданий для курсовой работы размещен по адресу ЭИОС Moodle (<http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259>) и содержит

1. Район строительства.
2. Архитектурная модель офисного здания.
3. Кратность воздухообмена офисных помещений.
4. Ориентация входа в здание по сторонам света.

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.

Зачет с оценкой проводится с использованием компьютерных технологий.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

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	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач.</p> <p>Делает некорректные выводы.</p> <p>Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач.</p> <p>Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов.</p> <p>Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий.</p> <p>Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач</p> <p>Делает корректные выводы по результатам решения задачи.</p> <p>Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий.</p> <p>Не допускает ошибок при выполнении заданий.</p> <p>Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий.</p> <p>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	Махов Л.М., Отопление, Москва: АСВ, 2014	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939613.html
2	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, М.: ДМК Пресс, 2015	70
3	Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2022	https://www.iprbooks.hop.ru/125394.html
4	Каменев П.Н., Тертичник Е.И., Вентиляция, Москва: АСВ, 2011	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930934363.html
<u>Дополнительная литература</u>		

1	Васильев В. Ф., Суханова И. И., Иванова Ю. В., Уляшева В. М., Пухкал В. А., Отопление и вентиляция жилого здания, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017	http://www.iprbookshop.ru/80754.html
2	Суханова И. И., Суханов К. О., Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции. Вентиляция на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP, Санкт-Петербург, 2018	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01051/

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
Курс «Проектирование систем теплогазоснабжения и вентиляции»	http://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=259
учебный курс по Revit 2019	https://help.autodesk.com/view/RVT/2019/RUS/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.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
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022

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
25. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1шт.- 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

25. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
25. Компьютерный класс	Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.
25. Учебные аудитории 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, 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.