



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)

Проектирование инженерных систем

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Теплогазоснабжение и
вентиляция

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины являются получение знаний о современных программных комплексах проектирования инженерных систем; приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для грамотного проектирования систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения с использованием средств автоматизированного проектирования, с реализацией принципов информационного моделирования инженерных систем

Задачами освоения дисциплины являются изучение требований к проектной и рабочей документации; овладение стандартными программами и пакетами прикладных программ при проектировании систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения.

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
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Осуществляет выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	знает состав работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения умеет определять последовательности выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование владеет инструментами выбора состава и последовательности выполнения работ по проектированию инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование
ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.2 Осуществляет выбор исходных данных для проектирования здания и их основных инженерных систем	знает нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для проектирования основных инженерных систем здания умеет использовать нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных для проектирования основных инженерных систем здания владеет навыками выбора исходных данных для проектирования основных инженерных систем здания

<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.4 Осуществляет выбор типовых проектных решений и технологического оборудования основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p>	<p>знает типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания умеет применять типовые проектные решения и технологическое оборудование основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями владеет навыками выбора типовых проектных решений основных инженерных систем жизнеобеспечения здания в соответствии с техническими условиями</p>
<p>ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов</p>	<p>ОПК-6.7 Осуществляет проверку на соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания на проектирование</p>	<p>знает актуальную нормативно-техническую документацию умеет анализировать техническое задание на проектирование владеет инструментами проверки на соответствие проектного решения требованиям нормативно-технических документов и технического задания</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.1 Выполняет сбор исходных данных для разработки информационной модели</p>	<p>знает Нормативно-техническую документацию для разработки необходимых разделов информационной модели умеет Использовать нормативно-техническую документацию для выбора исходных данных при разработке информационной модели владеет Способностью анализировать нормативно-техническую документацию при разработке информационной модели</p>

<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.2 Осуществляет выбор, создает элемент(ы) информационной модели</p>	<p>знает Набор элементов, необходимых для проектирования конкретного раздела инженерных систем создаваемой информационной модели</p> <p>умеет Выбирать необходимые элементы для создания информационной модели</p> <p>владеет Инструментами создания элементов, применяемых в информационной модели</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.3 Разрабатывает информационную модель в соответствии с техническим заданием</p>	<p>знает Проектные и технические решения создаваемых разделов инженерных систем</p> <p>умеет Применять знания проектирования и адаптировать их под конкретное техническое задание</p> <p>владеет Набором инструментов, применяемых для создания информационной модели</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.4 Проводит проверку информационной модели на коллизии, в том числе с информационными моделями ОКС других разделов</p>	<p>знает Способы проверки информационной модели на коллизии</p> <p>умеет Грамотно находить все коллизии информационной модели</p> <p>владеет Инструментами проверки информационной модели на коллизии</p>
<p>ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации</p>	<p>ПК(Ц)-1.5 Формирует проектную документацию по разделу из информационной модели</p>	<p>знает Нормативно-технические документы, определяющие требования к формированию проектной документации проектируемого раздела информационной модели</p> <p>умеет Формировать проектную документацию по разделу из информационной модели</p> <p>владеет Инструментами формирования проектной документации по разделу из информационной модели</p>

ПК(Ц)-1 Способен самостоятельно и (или) в команде разрабатывать информационную модель объекта капитального строительства по разделу проектной документации	ПК(Ц)-1.6 Подготавливает и передает информационную модель в формате, указанном в техническом задании	знает Форматы, в которых происходит передача информационной модели умеет Переводить информационную модель в формат, необходимый для передачи другим разделам владеет Способами перевода информационной модели в различные форматы
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.27 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к обязательной части учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационные технологии графического проектирования	ОПК-2.2
2	Основы теплогасоснабжения и вентиляции	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.9, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-4.2, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
3	Основы водоснабжения и водоотведения	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК-6.9, ОПК-6.13, ОПК-4.2
4	Компьютерная графика	ОПК-1.9

Информационные технологии графического проектирования

- знать современные программные комплексы проектирования в строительстве;
- уметь использовать программный комплекс Revit для создания архитектурной модели здания.

Основы теплогасоснабжения и вентиляции

- знать основы проектирования систем отопления и вентиляции;
- уметь производить расчеты систем отопления и вентиляции.

Основы водоснабжения и водоотведения

- знать основы проектирования систем водоснабжения и водоотведения;
- уметь производить расчеты систем систем водоснабжения и водоотведения.

Компьютерная графика

- уметь выполнять графическую часть проектной документации здания с использованием ПО AutoCAD.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Вентиляция	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
2	Отопление	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
3	Монтаж и эксплуатация систем теплогасоснабжения и вентиляции	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.2
4	Кондиционирование воздуха и холодоснабжение	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
5	Теплоснабжение	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-3.1, ПК-3.2
6	Проектирование систем теплогасоснабжения	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр
			5
Контактная работа	48		48
Лабораторные занятия (Лаб)	48	0	48
Иная контактная работа, в том числе:	1,25		1,25
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			
Часы на контроль	4		4
Самостоятельная работа (СР)	54,75		54,75
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. Импорт и настройка архитектурной модели										
1.1.	Настройка архитектурной модели	5					2	2	4	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2	
1.2.	Создание и настройка помещений	5					2	2	4	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ОПК-6.2	
1.3.	Создание и редактирование спецификаций	5					2	4	6	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5	

2.	2 раздел. Проектирование систем отопления и вентиляции с использованием программного комплекса Renga										
2.1.	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga	5					10		10	20	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ОПК-6.1, ОПК-6.4
2.2.	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	5					8		9	17	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ОПК-6.1, ОПК-6.4
2.3.	Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Renga	5					6		6	12	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ОПК-6.4
3.	3 раздел. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения с использованием программного комплекса Renga										
3.1.	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	5					4		5	9	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ОПК-6.1, ОПК-6.4
3.2.	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga	5					2		4,75	6,75	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ОПК-6.1, ОПК-6.4
3.3.	Создание и редактирование компонентов оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Renga	5					6		6	12	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ОПК-6.4

4.	4 раздел. Подготовка проектной документации и составление технического задания смежным разделам										
4.1.	Подготовка проектной документации	5					4		4	8	ПК(Ц)-1.5
4.2.	Составление технического задания смежным разделам	5					2		2	4	ПК(Ц)-1.6
5.	5 раздел. Иная контактная работа										
5.1.	Курсовой проект	5								1,25	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Зачет	5								4	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4

5.1. Лабораторные работы

№ разд	Наименование раздела и темы лабораторных работ	Наименование и содержание лабораторных работ
1	Настройка архитектурной модели	Импорт архитектурной модели в программный комплекс Импорт архитектурной модели в программный комплекс. Программные комплексы для проектирования систем ТГВ. Шаблоны для проектирования инженерных систем. Настройка шаблона. 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. Задание географического положения и расчетных параметров наружного воздуха. Ориентация здания по сторонам света. Выбор типа здания. Назначение теплотехнических свойств ограждающих конструкций. Стадии проектирования.
2	Создание и настройка помещений	Создание помещений Создание помещений в инженерном проекте. Размещение

		помещений. Задать все помещения в проекте. Определить и разместить в подвале помещения венткамеры и индивидуального теплового пункта. Создание марки помещения. Редактирование помещений. Инженерные параметры и расчет объемов помещений.
3	Создание и редактирование спецификаций	Создание и редактирование спецификаций Создание спецификаций. Изменение название спецификации и полей. 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
4	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga Классификация систем вентиляции. Настройка параметров систем вентиляции. Настройка типоразмеров воздуховодов. Определение расчетных воздухообменов. Размещение элементов систем вентиляции. Свойства элементов. Работа с библиотекой элементов. Создание систем вентиляции. Параметры систем. Конструирование систем вентиляции. Расчет размеров воздуховодов. Изоляция воздуховодов. Размещение арматуры. Создание фильтров. Анализ систем вентиляции. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
5	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga Классификация систем отопления. Настройка параметров систем отопления. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем отопления. Свойства элементов. Работа с компонентами. Создание систем отопления. Параметры систем. Конструирование систем отопления. Расчет трубопроводов. Изоляция трубопроводов. Размещение арматуры. Создание фильтров. Анализ систем отопления. Проверка на пересечения. Исправление ошибок. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования
6	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 Работа с аннотациями. Создание компонентов на основе стандартных семейств из библиотеки. Создание объемных форм. Задание параметров. Работа с типоразмерами. Условно-графическое обозначение элементов систем. Загрузка компонентов в проект.
7	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga Настройка параметров систем водоснабжения. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем водоснабжения. Свойства элементов. Работа с компонентами. Создание систем водоснабжения. Параметры систем. Автокомпоновка. Размещение арматуры. Проверка на пересечения.
8	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga Настройка параметров систем водоотведения. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем водоотведения. Свойства элементов. Работа с компонентами.

		Создание систем водоотведения. Параметры систем. Автокомпоновка. Проверка на пересечения.
9	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 компонента насосной станции . Создание компонентов систем водоснабжения и водоотведения.
10	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.
11	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

5.2. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Настройка архитектурной модели	Импорт архитектурной модели в программный комплекс Выполнить раздел курсового проекта "Импорт архитектурной модели".
2	Создание и настройка помещений	Создание помещений Создание помещений в инженерном проекте. Разместить необходимые помещения в курсовом проекте
3	Создание и редактирование спецификаций	Создание и редактирование спецификаций Создать поэтажную экспликацию помещений в соответствии с требованиями нормативных документов для информационной модели здания в рамках курсового проектирования
4	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем вентиляции с использованием программного комплекса Renga Проектирование приточной общеобменной системы вентиляции общественного здания с использованием программного комплекса Renga. Проектирование вытяжной системы вентиляции общественного здания с использованием программного комплекса Renga.
5	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga Проектирование системы отопления общественного здания с использованием программного комплекса Renga (раздел курсового проекта)
6	Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и	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.

	вентиляции в программном комплексе Renga	
7	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga Проектирование систем холодного и горячего водоснабжения общественного здания с использованием программного комплекса Renga (раздел курсового проекта)
8	Проектирование 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)
9	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 компонента насосной станции (раздел курсового проекта).
10	Подготовка проектной документации	Подготовка проектной документации Оформление графической части курсового проекта
11	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 курсового проекта;
- подготовка к экзамену.

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 экзамен. Экзамен проводится по расписанию. Экзамен проводится с использованием электронных ресурсов. 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	Настройка архитектурной модели	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
2	Создание и настройка помещений	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ОПК-6.2	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
3	Создание и редактирование спецификаций	ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.5	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
4	Проектирование систем вентиляции с	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК	Практические

	использованием программного комплекса Renga	(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ОПК-6.1, ОПК-6.4	задания. Соответствующий раздел курсового проекта
5	Проектирование систем отопления с использованием программного комплекса Renga	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ОПК-6.1, ОПК-6.4	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
6	Создание и редактирование компонентов оборудования систем отопления и вентиляции в программном комплексе Renga	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ОПК-6.4	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
7	Проектирование систем водоснабжения с использованием программного комплекса Renga	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ОПК-6.1, ОПК-6.4	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
8	Проектирование систем водоотведения с использованием программного комплекса Renga	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ОПК-6.1, ОПК-6.4	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
9	Создание и редактирование компонентов оборудования систем водоснабжения и водоотведения в программном комплексе Renga	ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ОПК-6.4	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
10	Подготовка проектной документации	ПК(Ц)-1.5	Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
11	Составление технического задания смежным разделам	ПК(Ц)-1.6	Практические задания
12	Курсовой проект	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4	Защита курсового проекта
13	Зачет	ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4	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 ОПК-6.6, ПКО-2.8, ПКО-2.9 размещен по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3628>).

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

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

<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине; умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные теоретические вопросы

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 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 паpоCAD.

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

Темы курсового проекта:

1. Проектирование систем отопления общественного здания.

2. Проектирование систем вентиляции общественного здания.

3. Проектирование систем водоснабжения и водоотведения общественного здания

Комплект заданий для курсового проекта размещен по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3628>) и содержит

1. Район строительства.

2. Архитектурная модель 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 экзамена.

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится с использованием компьютерных технологий. Для подготовки по экзаменационному билету отводится 60 минут.

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 «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	

<p>знания</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>
<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<u>Основная литература</u>		
1	Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/63943.html
2	Талапов В. В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, Москва: ДМК Пресс, 2015	https://e.lanbook.com/book/93274
<u>Дополнительная литература</u>		
1	Huuskonen H., BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры, Санкт-Петербург, 2020	http://ntb.spbgasu.ru/elib/01175/

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 инженерных систем"	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3628
Официальный сайт Renga	https://rengabim.com/

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 "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
Zulu Gas 21	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "ПолиTERM". Лицензия бессрочная
NanoCAD Инженерный BIM	Сертификат с 14.09.2022
NanoCAD (3D, Механика, Растр, СПДС, Топоплан)	Сертификат с 14.09.2022
Pilot-BIM	Договор № СЗ-22-00224 от 29.12.2022 г.
ZuluGIS 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "ПолиTERM". Лицензия бессрочная
ZuluThermo 8	Контракт № 7246/22 от 25.07.2022 г. с ООО "ПолиTERM" Лицензия бессрочная
Renga	Сертификат № ДЛ-19-00073 от 23.05.19 г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащении учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
25. Учебная лаборатория Теплогазоснабжения и вентиляции: 2-я Красноармейская ул. Ауд: 137, 341, 427	Наклонный микроанометр ММН-2400(5)-1.0; Наклонный микроанометр ММН; Компенсационный микроанометр «Аскания»; Кататермометр; Глобтермометр; Психрометр «Ассмана»; Барометр; Секундомер; Пневмометрическая трубка; Лабораторный стенд «Аэродинамические испытания канальных вентиляторов RS 125 L»; Координатник; Дыммашина – VF-1; Тахометр – ТЧ10-Р; Анемометр цифровой; Радиальный вентилятор ЭВ 3,15; Лабораторный стенд «Испытание нагревательных приборов»; Насос «Wilо»; Бак для

воды; Вентиль D 15; Балансировочный клапан MSV-C D15; Пьезометр; Вентилятор радиальный ВЦ 4-70; Водяной счетчик СГ-15; Термометр цифровой; Мерная ирисовая диафрагма IRIS 160; Стенд «Пункты редуцирования газа», «Устройство регулятора давления газа»; Стенд «Детали проточного водонагревателя»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство бытовых теплогенераторов»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство проточных водонагревателей»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство газовых плит»; Стенд «Внутридомовое газовое оборудование», «Устройство внутреннего газопровода», Учет расхода газа», «Система контроля загазованности в помещении»; Стенд «Излучающие горелки»; Стенды «Устройство газовых счетчиков», «Устройство излучающей газовой горелки», «Горелки бытовых газовых плит»; Стенд «Изоляция стальных газопроводов» Стенд «Конденсационный газовый котел Rendamax R30»; Стенд «Элементы и детали полиэтиленовых газопроводов» Макет ШБГУ; Горелка ЕМ-3Е; ШРДГ -10; ВПГ-9; Анализатор газа АХТП; Мембранный газовый счетчик U-образные манометры; Поплавковый ротаметр РС-5; Бытовой счетчик газа; Лабораторный стенд «Автономная автоматизированная система отопления» ЭЛБ-160.015.01; Лабораторный стенд «Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе» ЭЛБ- 160.014.01; Лабораторный стенд «Приборы учета тепловой энергии и теплоносителя» АО «Взлёт» Тепловизор testo 890; Тепловизор testo 865; Многофункциональный измерительный прибор testo 435-4 Компактный термоанемометр testo 425; Термогигрометр для долгосрочной работы testo 625; Инфракрасный термометр testo 830-T1 с лазерным целеуказателем (оптика 10:1); Компактный анемометр с крыльчаткой, testo 416; Тахометр testo 470; Карманный анемометр с крыльчаткой и сенсором влажности, testo 410-2; Дифференциальный манометр testo 512, от 0 до 2 гПа; Газоанализатор testo 310 с принтером; Влагомер древесины и строительных материалов testo 616; Манометр дифференциальный цифровой ДМЦ-01М

Рабочие места с ПК (стол компьютерный, системный блок, монитор, клавиатура, мышь), стол рабочий, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Internet.

25. Компьютерный класс

25. Лаборатория «Теплотехника» для проведения виртуальных лабораторных работ	Мультимедийный комплекс: системные блоки; мониторы; проектор; проекционный экран
------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

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