



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Теплогазоснабжения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Проектирование систем теплогазоснабжения

направление подготовки/специальность 08.03.01 Строительство

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Инженерные системы
жизнеобеспечения в строительстве

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2021

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

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

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

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
ПКС-3 Способность осуществлять разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ по теплогенерирующим установкам	ПКС-3.1 Сбор и анализ исходных данных для проектирования теплогенерирующих установок	знает нормативно-технические документы для сбора исходных данных для проектирования теплогенерирующих установок умеет анализировать исходные данные для проектирования теплогенерирующих установок владеет навыками навыки сбора и анализа исходных данных для проектирования теплогенерирующих установок
ПКС-3 Способность осуществлять разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ по теплогенерирующим установкам	ПКС-3.2 Выполнение расчетов и подбора необходимого оборудования для теплогенерирующих установок	знает основные методы расчета и подбора необходимого оборудования для теплогенерирующих установок умеет навыки выполнения расчетов и подбора необходимого оборудования для теплогенерирующих установок владеет навыками навыки выполнение расчетов и подбора необходимого оборудования для теплогенерирующих установок
ПКС-3 Способность осуществлять разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ по теплогенерирующим установкам	ПКС-3.3 Подготовка графической части проекта теплогенерирующих установок	знает состав графической части проекта теплогенерирующих установок умеет выполнять графическую часть проекта теплогенерирующих установок владеет навыками навыки подготовка графической части проекта теплогенерирующих установок

<p>ПКС-3 Способность осуществлять разработку проектной и рабочей технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ по теплогенерирующим установкам</p>	<p>ПКС-3.4 Проверка соответствия проекта теплогенерирующих установок требованиям нормативных документов</p>	<p>знает нормативно-технических документов для подготовка графической части проекта теплогенерирующих установок умеет выполнять проверку соответствия проекта теплогенерирующих установок требованиям нормативных документов владеет навыками навыками проверки соответствия проекта теплогенерирующих установок требованиям нормативных документов</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1 Выбор информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей</p>	<p>знает информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей умеет применять информационные ресурсы для поиска информации в соответствии с поставленной задачей владеет навыками навыками выбора информационных ресурсов для поиска информации в соответствии с поставленной задачей</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.3 Систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>	<p>знает источники для получения информации в соответствии с требованиями и условиями задачи умеет получать информацию из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи владеет навыками навыками систематизация обнаруженной информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи</p>
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.5 Выявление системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>	<p>знает принятые парадигмы умеет выявлять системные связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами владеет навыками навыками выявления системных связей и отношений между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы</p>

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4 Выбор правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности	знает перечень правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности умеет находить информацию, необходимую для решения заданий профессиональной деятельности, в правовых и нормативно-технических документах владеет навыками навыками выбора правовых и нормативно-технических документов, применяемых для решения заданий профессиональной деятельности
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.5 Выбор способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов	знает ресурсы, используемые для решения задачи профессиональной деятельности умеет применять основные ресурсы для решения задачи профессиональной деятельности владеет навыками навыками выбора способа решения задачи профессиональной деятельности с учётом наличия ограничений и ресурсов
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.6 Составление последовательности (алгоритма) решения задачи	знает последовательность (алгоритм) решения задачи в соответствии с техническим заданием умеет составлять последовательности (алгоритма) решения задачи в соответствии с техническим заданием владеет навыками навыками составления последовательности (алгоритма) решения задачи

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

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.ДВ.01.01.05 основной профессиональной образовательной программы 08.03.01 Строительство и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Проектирование инженерных систем	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.4, ОПК - 6.6, ОПК-6.8, ПКО-2.1, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.5, ПКО-2.8, ПКО-2.9, ПКО-2.10, ПКО-2.11, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, ПК(Ц)-1.6
2	Компьютерная графика	ОПК-1.9, ОПК-2.4, ОПК-6.6

3	Основы теплогазоснабжения и вентиляции	ОПК-4.4, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК - 6.4, ОПК-6.10, ОПК-6.14, ОПК- 6.15, ПКО-2.2, ПКО-2.3, ПКО-2.4, ПКО-2.8, ПКО-2.13, ПКО-3.1, ПКО -3.4, ПКО-3.5, ПКО-3.12
4	Газоснабжение	ПКР-2.1, ПКР-2.2, ПКР-2.3, ПКР-2.4, ПКР-2.5, ПКР-2.6

Проектирование инженерных систем

- иметь навыки проектирования инженерных систем в программном комплексе Revit MEP.

Компьютерная графика

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

Основы теплогазоснабжения и вентиляции

- знать основы проектирования систем теплогазоснабжения;

- уметь производить расчеты систем теплогазоснабжения.

Газоснабжение

- знать принципы проектирования систем газоснабжения;

- уметь производить расчеты систем газоснабжения.

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	8
Контактная работа	114		34	80
Лекционные занятия (Лек)	16	0		16
Практические занятия (Пр)	98	0	34	64
Иная контактная работа, в том числе:	0,5			0,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1			1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,25			0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25			0,25
Часы на контроль	8,75		0	8,75
Самостоятельная работа (СР)	91,75		38	53,75
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)				
часы:	216		72	144
зачетные единицы:	6		2	4

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

5.1. Тематический план дисциплины (модуля)

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. Проектирование систем горячего водоснабжения										
1.1.	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Revit MEP	7			12			14	26	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	
1.2.	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor SET	7			12			14	26	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	
2.	2 раздел. Создание семейств оборудования теплогенерирующих установок в программном комплексе Revit MEP										
2.1.	Создание семейств оборудования теплогенерирующих установок в программном комплексе Revit MEP	7			10			10	20	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4	
3.	3 раздел. Проектирование систем теплогазоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D										
3.1.	Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D	8	2		6			4	12	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	
3.2.	Создание и редактирование цифровой модели рельефа в Autodesk Civil 3D	8	2		6			4	12	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	

3.3.	Проектирование систем теплогаснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D	8	2		12				11,1	25,1	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
4.	4 раздел. Проектирование систем теплоснабжения в программном комплексе Zulu										
4.1.	Конструирование систем теплоснабжения в программном комплексе ZuluGIS	8	2		8				8	18	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
4.2.	Расчет тепловых сетей в программном комплексе ZuluThermo	8	4		16				12,6 5	32,65	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
4.3.	Расчет сетей газоснабжения в программном комплексе ZuluGaz	8	4		16				14	34	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
5.	5 раздел. Иная контактная работа										
5.1.	Иная контактная работа	8								1,25	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6
6.	6 раздел. Контроль										
6.1.	Зачет с оценкой	8								9	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4

5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
4	Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D	Введение. Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D. Работа с точками координатной геометрии Функции Autodesk Civil 3D. Сравнение версий, их взаимодействие. Понятие о надстройках. Знакомство с пользовательским

		интерфейсом. Объекты, стили и их свойства. Форматы обмена данными. Установка и настройка пакета стандартов РФ. Настройка параметров чертежа. Сохранение шаблона. Создание точек. Стили точек. Импорт данных точек из файлов различного формата. Создание и работа с группами точек.
5	Создание и редактирование цифровой модели рельефа в Autodesk Civil 3D	Создание и редактирование цифровой модели рельефа Создание цифровой модели рельефа (поверхности). Наборы данных фотограмметрии, лазерного сканирования и цифровых моделей рельефа. Создание на основе поверхностей объектов. Моделирование поверхности для проекций профиля любого типа. Понятие о площадках. Понятие о характерных линиях.
6	Проектирование систем теплогасоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D	Проектирование систем теплогасоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D Проектирование трубопроводной сети. Получение продольных профилей и сечений по трубопроводу.
7	Конструирование систем теплоснабжения в программном комплексе ZuluGIS	Конструирование систем теплоснабжения в программном комплексе ZuluGIS Возможности программы Zulu. Модули программы. Модель тепловой сети.
8	Расчет тепловых сетей в программном комплексе ZuluThermo	Расчет тепловых сетей в программном комплексе ZuluThermo Поверочный расчет тепловых сетей. Конструкторский расчет тепловой сети. Построение пьезометрических графиков.
9	Расчет сетей газоснабжения в программном комплексе ZuluGaz	Расчет сетей газоснабжения в программном комплексе ZuluGaz Конструкторский гидравлический расчет газовой сети. Поверочный гидравлический расчет газовой сети. Построение графика падения давления в газовой сети. Продольный профиль газовой сети

5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Revit MEP	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Revit MEP Настройка параметров систем горячего водоснабжения. Настройка типоразмеров трубопроводов. Размещение элементов систем водоснабжения. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств. Создание систем водоснабжения. Параметры систем. Автокомпоновка. Размещение арматуры. Проверка на пересечения. Внесение изменений в систему, замена элементов системы, замена оборудования. Гидравлический расчет систем горячего водоснабжения с несколькими потребителями в программе liNear. Автоматическая маркировка элементов системы, экспорт результатов расчета, корректировка диаметров, создания спецификации. Возможности визуализации.
2	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor SET Подгрузка строительных подоснов из программы Audytor OZC. Проектирование новых систем. Регулирование существующих

	комплексе Audytor SET	<p>систем. Внесение необходимой информации в общие данные. Создание систем горячего водоснабжения. Трассировка трубопроводов. Автоматическое присоединение приборов. Рисование соседствующих этажей. Стояки и магистрали системы горячего водоснабжения.. Выбор и размещение арматуры на стояках и магистралях. Трехмерная визуализация системы. Автоматическая аксонометрия системы. Диагностика ошибок. Исправление ошибок конструирования системы.</p>
3	Создание семейств оборудования теплогенерирующих установок в программном комплексе Revit MEP	<p>Создание семейств оборудования теплогенерирующих установок в программном комплексе Revit MEP Пользовательский интерфейс программы для создания семейств. Разработка семейства арматуры. Разработка семейства теплообменника. Разработка семейства котла. Интеграция разработанных семейств в проект.</p>
4	Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D	<p>Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D. Работа с точками координатной геометрии Функции Autodesk Civil 3D. Сравнение версий, их взаимодействие. Понятие о надстройках. Знакомство с пользовательским интерфейсом. Объекты, стили и их свойства. Форматы обмена данными. Установка и настройка пакета стандартов РФ. Настройка параметров чертежа. Сохранение шаблона. Создание точек различными способами. Стили точек. Импорт данных точек из файлов различного формата. Подстановка ключей- описателей при создании точек для условных обозначений. Создание и работа с группами точек. Объединение в группы и удаление группами точек.</p>
5	Создание и редактирование цифровой модели рельефа в Autodesk Civil 3D	<p>Создание и редактирование цифровой модели рельефа Создание цифровой модели рельефа (поверхности) на основе традиционных данных съемки, таких как точки и структурные линии. Использование средств упрощения поверхностей, большие наборы данных фотограмметрии, лазерного сканирования и цифровых моделей рельефа. Представление поверхности в горизонталях и треугольниках. Анализ высотных отметок и уклонов. Создание на основе поверхностей объектов, обеспечивающих динамическую связь с исходными данными. Моделирование поверхности для проекций профиля любого типа. Создание участка на основе различных объектов заданной площади. Создание объектов с заданным откосом по заданным критериям профилирования. Подсчет объемов выемки и насыпи, регулирование объемов насыпи и выемки.</p>
6	Проектирование систем теплогасоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D	<p>Проектирование систем теплогасоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D Проектирование систем теплоснабжения и наружного газоснабжения. Трассировка трубопроводов. Получение продольных профилей и сечений по трубопроводу. Оформление документации стадий П и РД. Создания и редактирования элементов сетей. Создание моделей колодцев, труб и других элементов сети.</p>
7	Конструирование систем теплоснабжения в	<p>Конструирование систем теплоснабжения в программном комплексе ZuluGIS Создание карты в местной и географической системе координат.</p>

	программном комплексе ZuluGIS	Математические модели тепловых сетей. Инвентаризация инженерных сетей.
8	Расчет тепловых сетей в программном комплексе ZuluThermo	Расчет тепловых сетей в программном комплексе ZuluThermo Поверочный расчет тепловых сетей. Конструкторский расчет тепловой сети. Построение пьезометрических графиков.
9	Расчет сетей газоснабжения в программном комплексе ZuluGaz	Расчет сетей газоснабжения в программном комплексе ZuluGaz Конструкторский гидравлический расчет газовой сети. Поверочный гидравлический расчет газовой сети. Построение графика падения давления в газовой сети. Продольный профиль газовой сети

5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Revit MEP	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Revit MEP Закрепление практического материала по теме "Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Revit MEP"
2	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor SET	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor SET Закрепление практического материала по теме "Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor SET"
3	Создание семейств оборудования теплогенерирующих установок в программном комплексе Revit MEP	Создание семейств оборудования теплогенерирующих установок в программном комплексе Revit MEP Закрепление практического материала по теме "Создание семейств оборудования теплогенерирующих установок в программном комплексе Revit MEP"
4	Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D	Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D. Работа с точками координатной геометрии Закрепление теоретического и практического материала по теме "Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D. Работа с точками координатной геометрии"
5	Создание и редактирование цифровой модели рельефа в Autodesk Civil 3D	Создание и редактирование цифровой модели рельефа Создание и редактирование цифровой модели рельефа (раздел курсового проекта)
6	Проектирование систем теплогазоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D	Проектирование систем теплогазоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D Проектирование систем теплогазоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D (раздел курсового проекта)
7	Конструирование систем теплоснабжения в программном комплексе ZuluGIS	Конструирование систем теплоснабжения в программном комплексе ZuluGIS Конструирование тепловой сети (раздел курсового проекта)
8	Расчет тепловых сетей в программном	Расчет тепловых сетей в программном комплексе ZuluThermo Расчет тепловой сети (раздел курсового проекта)

	комплексе ZuluThermo	
9	Расчет сетей газоснабжения в программном комплексе ZuluGaz	Расчет сетей газоснабжения в программном комплексе ZuluGaz Расчет сети газоснабжения (раздел курсового проекта)

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

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 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;
- подготовиться к текущей аттестации, предусмотренной в контрольных точках;
- подготовиться к промежуточной аттестации.

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	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Revit MEP	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Практические задания
2	Проектирование систем горячего водоснабжения в программном комплексе Audytor SET	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Практические задания
3	Создание семейств оборудования теплогенерирующих установок в программном комплексе Revit MEP	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4	Практические задания
4	Подготовка к работе в Autodesk Civil 3D	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания.
5	Создание и редактирование цифровой модели рельефа в Autodesk Civil 3D	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
6	Проектирование систем теплогасоснабжения в программном комплексе Autodesk Civil 3D	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
7	Конструирование систем теплоснабжения в программном комплексе ZuluGIS	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового

			проекта
8	Расчет тепловых сетей в программном комплексе ZuluThermo	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
9	Расчет сетей газоснабжения в программном комплексе ZuluGaz	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Теоретические вопросы. Практические задания. Соответствующий раздел курсового проекта
10	Иная контактная работа	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6	Защита курсового проекта
11	Зачет с оценкой	УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4	Теоретические вопросы Практические задания

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

Комплект заданий

для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4 размещен по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3631>).

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

Оценка «отлично» (зачтено)	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - 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>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

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК-1.1, УК-1.3, УК-1.5, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4 размещены в по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3631>)

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 теплогазоснабжения.
5. Правила построения схем систем горячего водоснабжения.
6. Правила построения схем систем теплоснабжения.
7. Правила построения схем систем газоснабжения.
8. Использование IFC форматов.
9. BIM технологии. Понятие. Возможности.
10. Пользовательский интерфейс Revit.
11. Настройка интерфейса Revit. Настройка параметров проекта.
12. Диспетчер инженерных систем. Способы открытия диспетчера инженерных систем. Его функции.
13. Пространства ОВК в Revit. Понятие. Свойства.
14. Зоны ОВК в Revit. Понятие. Свойства.
15. Последовательность создания систем теплогазоснабжения в Civil 3D.
16. Последовательность создания систем горячего водоснабжения в Revit/liNear/Audytor SET.
17. Последовательность создания систем теплогазоснабжения в Zulu.
18. Последовательность определения потерь теплоты в Revit/liNear/Audytor OZC.
19. Понятие о совместной работе.
14. ПО для проектирования систем теплогазоснабжения. Назначение и возможности ПО.
15. Пользовательский интерфейс Audytor SET.
16. Пользовательский интерфейс liNear.
17. Пользовательский интерфейс Civil 3D.
18. Выбор программного комплекса для решения поставленной задачи.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Примерные практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проверки сформированности индикаторов достижения компетенции УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6, УК- 1.1, УК-1.3, УК-1.5, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4 размещены в по адресу ЭИОС Moodle (<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3631>)

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

- для проверки сформированности индикатора достижения компетенции УК-1.1, УК-1.3, УК- 1.5, УК-2.4, УК-2.5, УК-2.6

Импорт архитектурной модели.

Импорт архитектурных планов из других форматов.

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.

Размещение в проекте пространств (вручную и автоматически). Редактирование пространств.

Настройка параметров систем теплогазоснабжения. Настройка типоразмеров трубопроводов.

Размещение элементов систем теплогазоснабжения. Свойства элементов. Работа с библиотекой семейств.

Создание систем теплогазоснабжения вручную.

Расчет размеров трубопроводов. Маркировка элементов систем.
 Размещение арматуры систем теплогазоснабжения.
 Создание и редактирование легенд воздухопроводов.
 Гидравлический расчет систем теплоснабжения.
 Анализ ошибок гидравлического расчета. Исправление ошибок.
 Создание листов. Размещение вида на листе. Управление видом.
 Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.
 Экспорт результатов расчета в Excel.
 Создание цифровой модели рельефа.
 Получение продольных профилей и сечений по трубопроводу.
 Оформление документации стадий П и РД.
 Создания и редактирования элементов сетей. Создание моделей колодцев, труб и других элементов сети.
 Поверочный расчет тепловых сетей.
 Построение пьезометрических графиков.
 - для проверки сформированности индикатора достижения компетенции ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-3.4
 Выбор оборудования для теплогенерирующих установок.
 Размещение оборудования для теплогенерирующих установок на плане здания. Задание свойств оборудования.
 Трассировка воздухопроводов и трубопроводов теплогенерирующих установок.
 Размещение арматуры для теплогенерирующих установок.
 Проверка на коллизии.
 Размещение видов на листе. Управление видом.
 Экспорт видов в PDF. Экспорт видов в AutoCAD.
 Создание семейства оборудования для теплогенерирующих установок.

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

Проектирование систем теплоснабжения и газоснабжения микрорайона

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.

В билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Зачет с оценкой 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»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

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

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

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

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

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

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

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

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
Основная литература		
1	Талапов В. В., Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий, Саратов: Профобразование, 2017	http://www.iprbookshop.ru/63943.html
2	Подпороинов Б. Ф., Теплоснабжение, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011	http://www.iprbookshop.ru/28404.html
3	Бирюзова Е. А., Теплоснабжение. Часть 1. Горячее водоснабжение, , 2012	http://www.iprbookshop.ru/19046.html
4	Суслов Д. Ю., Подпороинов Б. Ф., Кущев Л. А., Газоснабжение, Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2015	http://www.iprbookshop.ru/66647.html
Дополнительная литература		
1	Харламова Н. А., Соловьева Е. Б., Централизованное теплоснабжение, Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016	http://www.iprbookshop.ru/62641.html
2	Воликов А. Н., Шаврин В. И., Бируля В. Б., Теплогенерирующие установки, СПб., 2010	ЭБС
1	Стерлигов В. А., Мануковская Т. Г., Крамченков Е. М., Централизованное теплоснабжение предприятий, поселений и городских округов. Курсовое и дипломное проектирование, Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013	http://www.iprbookshop.ru/55175.html

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Курс в Moodle "Проектирование систем теплогазоснабжения"	https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=3631
Учебный курс по Revit 2019	https://help.autodesk.com/view/RVT/2019/RUS/
Видеоматериалы по использованию программного обеспечения liNear	http://hvac-bim.ru/materials/video/
Официальный сайт фирмы SANKOM	http://ru.sankom.net/
Учебный курс по Autodesk Civil 3D	https://help.autodesk.com/view/CIV3D/2020/ENU/
Официальный сайт Политерм	https://www.politerm.com/

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Библиотека статей журнала НП «АВОК»	http://www.abok.ru/articleLibrary/
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	https://www.studentlibrary.ru/

Электронно-библиотечная система издательства "IPRbooks"	http://www.iprbookshop.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	https://www.biblio-online.ru/
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	https://e.lanbook.com/
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	https://moodle.spbgasu.ru/
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM

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 Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
Autodesk AutoCAD 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Autodesk Civil 3D 2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Autodesk Revit 2019/2020	Письмо о возможности бесплатной загрузки образовательных лицензий полнофункциональных версий программных продуктов Autodesk от 15.05.2012
Auditor SET версия 7.1	Бесплатно от производителя SANKOM, письмо № SPB/RU/09/2018 от 29.09.18г
Linear версия 19	LiNear договор от 01.10.2020 с LiNear Gesellschaft fur konstruktives Design mbH
ПО Zulu	контракт № 6724/21 от 25.03.2021г с ООО "Политерм" бессрочно

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, Microsoft Office 2016
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. 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.